Geol
558.1
A-68
no.2

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

UNIVERSIDADE DO RECIFE

ESCOLA DE GEOLOGIA DE PERNAMBUCO

CAGE

Nº 2 1962

ARQUIVOS DE GEOLOGIA

MAY 17 1963

UNIVERSITY OF ILLINOIS
MAY 14 1963
LIBRARY

RECIFE — BRASIL

GEOLOGY LIBRARY

ESCOLA DE GEOLOGIA DE PERNAMBUCO — CAGE

Rua do Hospício, 425 Caixa Postal, 2492

Recife, Pernambuco, Brasil

DIRETOR: PROF. ANTÔNIO MOTTA DE SOUZA BARBOSA

GEOLOGY LIBRARY

Return this book on or before the
Latest Date stamped below.

Theft, mutilation, and underlining of books are reasons for disciplinary action and may result in dismissal from the University.
University of Illinois Library

DEC 30 1967
FEB 29 1968
MAY 18 1968

L161—O-1096

AR do Nordeste
destinada ciências geo-
lógicas, or nbuco - Cage.

Tod ser originais
e ainda n

AR the Northeast
of Brazil organized by
the Escol

All stood to be of
unpublish

Prof. Ka Medeiros Tinoco

ARQUIVOS DE GEOLOGIA

Nº 2 1962

E R R A T A

Pg.	Linha	onde se lê	leia-se
2	1	stage	state
4	19	recistalização	recristalização
8	8	encontrada	encontrado
12	7	Dilluig	Dilling
25	31 e 35	Maastrichitiano	Maestrichitiano
26	2	"	"
27	11	"	"
28	30	no novembro	em novembro
29	14	vurgação	vergação
29	22	a situação a situação.	a situação
30	26	secção	secções
32	5	gondwanico	gondwanídeo
32	6	Falgland	Falkland
32	15	penísula	península
32	22	Felkland	Falkland
33	29	transformar-se	transformarem-se
33	34	encerada	encerrada
38	9	it	them
39	17	prover	prover
39	22	uties	uteis
41	17	forma	formação
60	3	phosphatic	phosphorite
60	5	of the Brezil	of Brezil
60	8	1,5m	1,5mm
60	9	vew	view
60	10 e 11	Periphery is subacute surface.	The pehiphery is a subacute surface,
62	9	sessão do	sessão do
63	8	quase tôdas as	quase todas as
63	21	nos levou o mesmo	nos levou ao mesmo
66	22	DISCURSÃO	DISCUSSÃO
66	28	são muito acentuado.	é muito acentuado.

ESCOLA [illegible] — CAGE

Rua do Hos[illegible] Postal, 2492

DIRETOR: [illegible] BARBOSA

ARQUIVOS DE GEOLOGIA é uma publicação do Nordeste destinada à divulgação de trabalhos de pesquisas sôbre ciências geológicas, organizada pela Escola de Geologia de Pernambuco - Cage.

Todos os trabalhos submetidos à Redação devem ser originais e ainda não publicados.

ARQUIVOS DE GEOLOGIA is a publication of the Northeast of Brazil devoted to research in geological sciences, organized by the Escola de Geologia de Pernambuco - Cage.

All papers submitted to the Editor are understood to be of unpublished original research work.

R E D A Ç Ã O

Prof. A. Bhaskara Rao

Prof. Karl Beurlen **Prof. Ivan de Medeiros Tinoco**

ARQUIVOS DE GEOLOGIA

Nº 2 1962

E R R A T A

Pg.	Linha	onde se lê	leia-se
2	1	stage	state
4	19	recistalização	recristalização
8	8	encontrada	encontrado
12	7	Dilluig	Dilling
25	31 e 35	Maastrichitiano	Maestrichitiano
26	2	"	"
27	11	"	"
28	30	no novembro	em novembro
29	14	vurgação	vergação
29	22	a situação a situação.	a situação
30	26	secção	secções
32	5	gondwanico	gondwanídeo
32	6	Falgland	Falkland
32	15	penisula	península
32	22	Felkland	Falkland
33	29	transformar-se	transformarem-se
33	34	encerada	encerrada
38	9	it	them
39	17	prover	prover
39	22	úties	úteis
41	17	forma	formação
60	3	phosphatic	phosphorite
60	5	of the Brezil	of Brezil
60	8	1,5m	1,5mm
60	9	vew	view
60	10 e 11	Periphery is subacute surface.	The pehiphery is a subacute surface,
62	9	sessão do	sessão do
63	8	quase tôdas as	quase todas as
63	21	nos levou o mesmo	nos levou ao mesmo
66	22	DISCURSÃO	DISCUSSÃO
66	28	são muito acentuado.	é muito acentuado.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

UNIVERSIDADE DO RECIFE

ESCOLA DE GEOLOGIA DE PERNAMBUCO

-CAGE-

Nº 2 1962

ARQUIVOS DE GEOLOGIA

RECIFE — BRASIL

GEOLOGY LIBRARY

Return this book on or before the
Latest Date stamped below.

Theft, mutilation, and underlining of books are reasons for disciplinary action and may result in dismissal from the University.

University of Illinois Library

AUG 25 1966

L161—O-1096

ARQUIVOS DE GEOLOGIA

Nº 2 1962

ÍNDICE

Estudos mineralógicos de alguns minerais metamictos da Borborema.

Maria S. Adusumilli e A.Bhaskara Rao .. 1

O desenvolvimento paleogeográfico do Oceano Atlântico do Sul.

Karl Beurlen 21

DTA das argilas da formação Barreiras-I-Secção Goiana-Recife.

A. Bhaskara Rao, Abelci Daniel de Assis e Judson da Cunha e Silva..... 37

Contribuição ao conhecimento da microfauna do fosfato de Pernambuco- Parte I- Foraminíferos: O gênero Fascispira.

Ivan de Medeiros Tinôco 59

Digitized by the Internet Archive
in 2025 with funding from
University of Illinois Urbana-Champaign Alternates

https://archive.org/details/arquivosdegeolog2196unse

ESTUDOS MINERALÓGICOS DE ALGUNS MINERAIS METAMICTOS DA BORBOREMA

por

MARIA S. ADUSUMILLI

e

A. BHASKARA RAO

GABINETE DE MINERALOGIA

Arquivos de Geologia, Univ. do Recife

Nº 2, p. 1-19, 1962.

ABSTRACT

Minerals in the metamict stage have been the special interest for studies in recent years.

During detailed mineralogical studies samples of allanite and samarskite from Northeast have been observed and their X-ray powder photos were taken after heating them for six hours at 1000º C. The results compared with other values presented in literature suggest the formation of more than one crystalline phase during heating.

DTA curves of samarskite showed a non-characteristic endothermic peak; and one exothermic peak at 680º and 720ºC for two samples. Allanite presented the characteristic endothermic peak at 920º with one large non-characteristic endothermic peak. Results are compared with those existing in literature and correspondence is obtained.

Discussion on the datas and conclusions are detailed.

INTRODUÇÃO

Em seu trabalho pioneiro sôbre os pegmatitos mineralizados do Nordeste, Rolff (1946) insinua a realização de "futuros estudos mais completos" a fim de suplementar suas "determinações preliminares", apresentando uma lista de 84 minerais que ocorrem na região. Entre êstes, muitos do grupo dos Niobatos - Tantalatos são referidos. Realizando um estudo sistemático dos minerais dêste grupo, interessantes observações de caráter mineralógico foram verificadas. O objetivo dêste trabalho é apresentar uma delas referente ao fenômeno da metamictização.

Pabst (1952), Berman (1955), Orcel (1956), Rao & Sousa (1959) analisam e conceituam o processo da metamictização, mostrando os métodos para estudo dos minerais metamictos. Sua mais importante aplicação no setor da geologia é a determinação da idade geológica, merecendo serem citadas as determinações feitas com zircão e samarskita, metamictos de Minas Gerais, encontradas em trabalho de Kulp, Volchok e Holland (1952).

As observações que serão apresentadas relacionam-se com amostras constantes do Museu do Curso de Geologia do Recife e outras coletadas em recentes excursões aos pegmatitos da Borborema, tôdas de ocorrência nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba. Inicialmente rotuladas como columbitas, tantalitas ou outros óxidos portadores de Nb, Ta, e Ti , são estudada uma série de amostras através de suas propriedades físicas e métodos ópticos. Posterior e

xame radiocristalógrafico foi também adicionado bem como o estudo termo-diferencial.

A isotropia óptica e ausência de espectro de difração aos raios X pelo método de Debye-Scherrer são as mais importantes propriedades que permitem a identificação de espécies metamictas. Como resulta do que é da ação das partículas alfa emitidas por elementos radioativos sôbre a estrutura das substâncias, o mineral metamicto constitui um caso em que o estado amorfo é uma consequência de um processo natural que conduz a substância originalmente cristalina à desordem estrutural. A recuperação da estrutura cristalina é obtenível através do aquecimento do material, sendo acompanhada de interessantes variações de propriedades físicas, tais como pêso específico.

O método termo-diferencial tem sido excelentemente aplicado ao estudo dêstes minerais, fornecendo análises seguras de fenômenos tais como desidratação e recistalização que se passam durante os aquecimentos. Além disso, as curvas termo- diferenciais permitem a determinação da energia libertada durante a recristalização, que constitui um dos valores usados para os cálculos de idade geológica através dêstes minerais.

Propriedades e identificação

Certos minerais do grupo dos óxidos múltiplos e dos silicatos, podem se apresentar no estado cristalino ou perder, parcial ou totalmente, a sua cristalinidade por efeito da emissão de partículas alfa por elementos radioativos, presentes nas suas constituições.

Dêste modo, verificando-se entre minerais considerados como Niobatos - Tantalatos, a existên

Tabela 1-Propriedades e Identificação

Nº	Nome	Procedência	Habito	Fratura	Côr	Brilho	Traço	Dureza	P.específico	Propr. opticas	"d" mais intensos	Espectrograma
R-3	AILANITA	Catolé do Rocha	Maciço	Conchoidal e plana	Preta alterações avermelhadas e esverdeadas	Sub-metálico Graxoso	Castanho esverdeado	5,5	3.47 ±0,02	Isotrópico, n medio;cor verde acinzentada e amarela	3,18; 3,11; 1,91; 1,83; 1,73	Máiores: Th, Y. Menores: U, Fe, Mn
R-4	SAMARSKITA	Alto do Equador	Maciço	Conchoidal	Preta irideszencia azul	De piche	Castanho escuro	5,5	6,33	Praticamente isotrópico;n alto;cor amarela esverdeada com leve variação de tonalidade	3,61; 3,01; 2,89; 2,55; 1,81; 1,79; 1,45	Maiores; Nb, Ta, Y Menores; U, Th Tracos; Sn,Pb Fe, Mn, Dy
R-6	SAMARSKITA	Lirá Sta. Luzia PB	Cristais alongados	Irregular	Marron escuro	Gorduroso	Amarelo a laranjado	6	4,94	Isotrópico;n alto ;cor amarela esverdeada	2,50; 3,20; 3,99; 2,96 2,89; 1,85 1,81; 1,72	Maiores; U, Nb, Y Menores; Th, Ta Tracos;Pb,Fe, Dy, Er, Sn.

cia de exemplares ópticamente isotrópicos e cujo filme de raios X revelou tratar-se de substancias amorfas, foi admitida a hipótese de tratar-se de espécies amorfas por metamictização. A tabela 1 resume suas propriedades.

Numa tentativa de obter recristalização do material, escolheu-se arbitràriamente a temperatura de 1000°C, durante um período de 6 horas, para o aquecimento das amostras prèviamente pulverizadas. Submetidas então aos raios X, os filmes forneceram padrões de difração, atestando assim, ter se verificado uma reorganização estrutural. Calculados os valores das distâncias interplanares ("d"), foi possível, por comparação com dados de Berman, Lima de Faria e ASTM, a identificação das amostras como Allanita e Samarskita.

Convém notar que o ambiente em que se realizou o aquecimento, a temperatura e o tempo de duração do mesmo, são fatores que influenciam os resultados, sendo muitas vezes responsáveis por discrepâncias ou incompletas correlações entre os valores de "d". Vale ainda ressaltar a opinião de Berman segundo a qual a recuperação da estrutura original pelo aquecimento é antes uma exceção que uma regra em minerais metamictos. Mesmo diferentes fases cristalinas podem se suceder ou coexistir durante o aquecimento. Pabst, p. ex., estudando thoritas verificou que, durante o aquecimento, formavam-se thorianita(isométrico), thorita (tetragonal) e huttonita (monoclínico).

Os valores de "d" aqui fornecidos e comparados com valores padrões têm a finalidade de con

tribuir para a identificação de allanitas e samarskitas metamictas, segundo determinadas condições experimentais. Por outro lado, pretende-se chamar a atenção dos estudiosos brasileiros para o fenômeno da metamictização, cuja elucidação só recentemente foi feita e que oferece interessantes contribuições ao estudo da matéria cristalina.

Considerações sôbre allanita

Êste mineral tem sido encontrada na Natureza desde o estado puramente cristalino até o de parcial ou total metamictização.

No caso em estudo, o espectrograma forneceu uma composição que justifica a radioatividade relativamente intensa que apresenta e responde pelo seu estado atual de completamente amorfo. Entre os elementos maiores foram identificados Th e Y; entre os menores U, Fe, Mn.

De côr preta e brilho submetálico graxoso nas partes frescas, possui películas foscas avermelhadas e esverdeadas, possìvelmente de alteração. Fratura conchoidal e isotropia óptica levaram à suspeita de metamictização, confirmada pelo exame radiocristalográfico. As alterações associadas à metamictização vão se refletir no seu pêso específico relativamente reduzido (3,47).

A reorganização da estrutura cristalina foi tentada através de aquecimento no ar, em temperatura de 1000°C. Berman sugere que allanitas não devem ser aquecidas a temperaturas superiores a 850°C, devido ao seu baixo ponto de fusão. Lima de Faria, entretanto, assinala o fato de que a fusão e posterior recristalização em nada poderiam afetar aos propósitos de identificação do mineral, citando que Ueda e Korokawa obtiveram fusão de allanita a

1400°C. Ressalta-se que, no caso em estudo, um fragmento posto em observação a 1000°C, por aproximadamente uma hora, resultou em notável aumento de volume com apresentação de intensa porosidade.

Submetido aos raios X através do método de Debye-Scherrer após o aquecimento do pó do mineral durante 6 horas, obteve-se espectro de difração, cujos valores das distâncias interplanares correspondentes são apresentadas na Tabela 2. Reorganizou-se, assim, novamente, a estrutura cristalina. A título de comparação, incluem-se na tabela os dados obtidos por Berman e Lima de Faria. Alguns dos valores assemelham-se a allanita não metamicta; outras a allanitas metamictas, sendo muitas vezes uma correlação aproximada. Entretanto, surgem alguns dos "d" identificados por Lima de Faria como uma fase cúbica. Igualmente os valores são mais aproximados dos em que Lima de Faria fez o aquecimento a 1000° C. Entretanto, a diferença de tempo de aquecimento pode justificar a incompleta ou aproximada correlação.

Considerações sôbre samarskita

Com aspectos e propriedades apreciàvelmente diferentes nas amostras, conforme pode ser observado na Tab. 1, os valores fornecidos através do métpdo radiocristalográfico de Debye-Scherrer permitiram identificar os exemplares R-4 e R-6 como samarskita.

Inicialmente, chama atenção a diversidade do pêso específico. Entretanto, atentando-se para os resultados dos espectrogramas pode-se correlacionar o alto pêso específico apresentado por R-4 com o maior teor em Ta, conforme se pode verificar na Tabela 1.

A tabela 3 reune os valores de "d" obtidos e permite a comparação com os dados existentes na literatura. A correlação parcial ou aproximada entre os diversos valores pode ser interpretada também como no caso de allanita como resultado de condições experimentais diferentes ou aparecimento de diversas fases cristalinas.

Observando curvas termo-diferenciais de samarskitas, verificam-se vários picos exotérmicos os quais são interpretados como sucessivas etapas de recristalização. A apreciação da natureza do material nos diversos estágios de cristalização através dos raios X seria do maior interêsse para o estabelecimento de possíveis fases cristalinas cujos valores de "d" parecem sugerir.

Estudo Termo-diferencial

Em preliminar reportagem (1961), os autores mencionam a ocorrência de samarskita e allanita no estado metamicto, coletadas em localidades nordestinas.

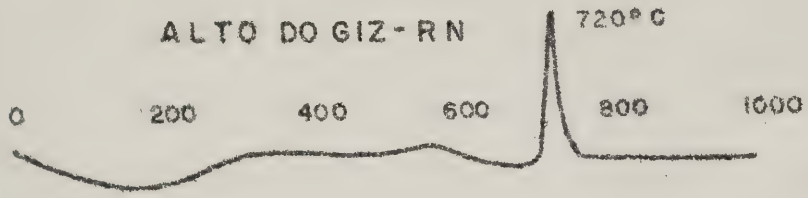
Notificam o comportamento térmico da samarskita com observações dirigidas para o fato de que há uma constante repetição em todas as curvas, que mostram um pico exotérmico a 720°C. com a reação começando a 710°C e terminando a 730°C. Com duas amostras fizeram-se seis curvas para se conseguir resultados com intensidades alta, média e baixa.

Kulp et al (1952) apresentam curvas de samarskitas e mencionam os picos entre 700°C e 710°C, o que está em completa concordância com os nossos resultados. Em adição a samarskita brasileira foi incluida em suas observações e nota-se que a intensidade do pico é a principal característica.

CURVAS TERMO-DIFERENCIAIS

SAMARSKITA

ALTO DO GIZ - RN



SAMARSKITA

LIRA - PARAÍBA

ALANITA

CATOLÉ DO ROCHA - PB

A allanita de Catolé do Rocha mostrou uma suave curva endotérmica seguida por uma aguda curva exotérmica a 920°C. A curva endotérmica é provavelmente resultante de desidratação de qualquer água absorvida ou cristalina e a exotérmica é resultante da temperatura de recristalização.

Kauffman e Don Dilluig (1959) deu curvas de DTA e observou a curva exotérmica simples da allanita. Os dados são concordantes com os do autor Orcel (1953) deu outras curvas de minerais metamictos.

Utilizando o método de estudo que relaciona idade-área feito por Kulp et al (1952), tentou-se calcular a idade da samarskita. Um valor aproximado de 200 milhões de anos é sugerida para aquele mineral oriundo do Alto do Giz.

Sumário e Conclusões

Registrando a ocorrência de minerais metamictos no Nordeste do Brasil, os dados que serviram à sua identificação são apresentados e comparados com o objetivo de contribuir para o estudo da metamictização, assunto novo e atraente no campo da mineralogia e ainda não abordado no país.

Dos experimentos e observações podem-se resumir como fatos mais significativos os seguintes.

a) a radioatividade relativamente acentuada das amostras é a causa do atual estado amorfo em que se apresentam;

b) o aquecimento a 1000°C no ar, durante 6 horas, proporcionou recristalização possivelmente de mais de uma fase cristalina.

c) as condições experimentais diversas podem igualmente influir nos resultados.

d) a variação ampla de pêso específico de

samarskita é correlacionada à sua composição e estado de metamictização;

e) o estudo termo-diferencial é de real proveito não só para a verificação dos fenômenos térmicos resultantes do aquecimento, como porque pode fornecer um dos dados para a determinação de idade geológica. Assim os estudos térmicos efetuados mostram perfeita correlação de dados com aqueles publicados para allanita e samarskita. Uma tentativa de calcular a idade geológica sugere a possibilidade de 200 milhões de anos para a samarskita em questão.

Finalmente cumpre assinalar que prossegue o estudo de outros minerais com indícios de metamictização dentre a coleção de Niobatos- Tantalatos do Nordeste, sob revisão.

Agradecimentos

Aos professores Dr. Th. Hugi da Universidade de Berna, Suiça, e Dr. Elysiário Távora e seus colaboradores do Departamento Nacional de Produção Mineral, Rio de Janeiro, são devidos agradecimentos pelas fotografias de raios X e espectrogramas, sem as quais não poderia ser realizado êste trabalho.

Tabela 2

Valores de "d" para Allanita

BENIN 1955										LIMA DE FARIAS 1958				Adusumilli & Bhaskara Rao - 1960	
1		2		3						4		5		6	
9.20	20			9.30	30									10.30	vvw
8.05	20			-										8.05	vvw
7.96	20			-										-	
-				-										6.86	vvw
5.09	10	5.09	10	5.07	30									5.66	vvw
5.01	10	-		-										-	
4.87	5			4.84	10									-	
4.69	20	4.65	30	4.67	10									-	
-		-		4.62	50									-	
-		-		4.43B	2									-	
-		-		4.10B	2									-	
-		-		4.00	20							4.0	1	3.98	vvw
3.78	10	3.79B	2	3.81B	10							-		3.79	vvw
3.59	10	3.59B	1	3.60B	1							3.67	1	3.57	vvw
3.52	40	3.51	80	3.50	80							-		-	
-		-		3.34	30							-		-	
3.30	10	3.28B	2	3.27	20							-		-	
3.23	20	3.22B	2	3.20	10							3.18	10	3.18	md
-		-		-								3.11	8	3.11	md
-		2.95B	100	2.96	100							-		2.98	vvw
2.92	90	-		-						2.93	lvb	2.93	3	-	
2.91	100	-		-						-		-		-	
2.86	50	2.84B	40	-						-		-		-	
2.82	10	-		2.83	30					-		-		2.83	vvw
-		-		2.79B	2					-		-		-	
-		-		2.74	30							2.71	5	2.70	w

1	2	3	4	5	6
2.68 40	2.68B 60	2.67 80	-	-	-
2.62 40	2.61B 50	2.60 40	-	-	-
2.51 20	-	2.54 30	-	2.53 2b	-
2.50B 10	-	2.48B 2	-	-	2.50 w
-	-	2.40B 2	-	-	2.38 vvw
2.33B 10	-	2.33B 10	-	-	-
-	-	2.24B 10	-	-	-
2.20 10	-	2.20 10	-	-	-
2.18B 20	2.16B 2	2.16B 30	-	-	-
2.15 10	-	2.13 30	2.15 1vb	2.15 1b	-
2.14 10	-	-	-	-	-
2.10B 2	-	-	-	-	-
2.05B 2	2.06B 10	-	-	-	-
-	-	-	-	1.98 1	-
1.91B 2	-	-	-	1.92 9	1.913 md
1.89B 20	-	1.90B 20	-	1.86 3	1.834 md
1.78B 2	-	-	-	1.77 2	1.734 md
1.67B 10	-	-	-	-	1.688 w
1.65B 10	-	1.65B 30	-	-	-
1.64B 20	-	1.63B 60	1.67 1vb	1.64 9	1.637 w
1.56B 20	-	-	-	1.57 2	1.592 vvw
-	-	-	-	1.52 2	1.514 vvw
-	-	1.47B 10	-	-	1.483 w
-	-	-	-	1.46 2b	1.454 vvw
-	-	1.42B 20	-	-	-
				1.361 4	
				1.247 5	
				1.214 5	
1.12B 2				1.110 4	
				1.047 4	
				0.963 2	
				0.920 4	

1. Não metamicta
2. Metamicta aquecida a 800°C, durante meia hora no ar.
3. Metamicta aquecida a 850°C, durante 14 horas.
4. Metamicta aquecida a 700°C, durante 3 horas.
5. Metamicta aquecida a 1000°C, durante 1 hora.
6. Metamicata aquecida a 1000°C, durante 6 horas, Catolé do Rocha - Paraíba.

Tabela 3

Valores de "d" para samarskita

ASTM 2.0690		Berman 1955		Adusumilli & Bhaskara Rao			
1		2		3		4	
				15.00 ?	vvw	13.47	vvw
				7.94 ?	vvw	-	-
4.07	20	4.03	20	3.99	s	3.73	vvw
3.58	20	3.59	20	3.66	w	3.61	vs
3.29	40	3.23B	30	3.20	vs		
		3.13	40	3.12	vw	3.14	vw
				3.03	s	3.01	vs
2.97	100	2.98	100	2.96	s		
		2.92	90	2.89	s	2.89	vs
		2.81B	5				
2.74	20	2.75	10	2.72	vvw	2.77	md
		2.64B	5				
2.58	60	2.59	5	2.56	vw	2.55	s
2.52	20	2.52B	20	2.50	vs		
		2.45	10	2.51	vvw	2.44	w
		2.33	5	2.32	vvw	2.39	w

1		2		3		4	
		2.17B	5			2.15	vw
		2.07B	2				
		2.05B	3			2.05	w
2.01	20			2.01	vw		
		1.909	20				
1.89B	40	1.890B	10	1.875	w		
		1.863	20	1.855	md	1.879	w
1.82	80	1.830	20	1.817	md	1.815	s
				1.783	dif		
				1.761	dif		
1.77B	40	1.739	10	1.727	vvw	1.728	s
		1.709	20	1.700	md	1.696	md
		1.654	5				
1.64B	40	1.650	5				
		1.630VB	5			1.632	vvw
1.58	20	1.573B	10	1.607	vvw		
1.56	80	1.561	30	1.565	vw		
				1.551	vw		
1.50	50	1.515B	10			1.517	vvw
		1.500B	5				
		1.478	3				
1.44B	40	1.462B	5			1.454	md
		1.437B	10				
		1.425B	5	1.427	vvw	1.423	vw
				1.366	vvw		
				1.345	vvw	1.333	w
1.31	20						
1.28	50						
				1.260	vvw		
1.22B	40	1.221B	1	1.220	vvw		
1.19	80	1.188B	1	1.184	vvw		
1.15	80			1.167	vvw		
1.10	20						
1.08	20						

1	2	3	4
1.05 100(?) 0.994 100(?	1.056VB 1		

1. Samarskita;aquecida a 900°C por 20 horas.
2. Samarskita;aquecida a 1050°C no ar.
3. Samarskita;aquecida a 1000°C no ar durante 6 horas, R-6 Lira, Santa Luzia, Paraíba.
4. Samarskita; aquecida a 1000°C no ar durante 6 horas,R-4 Alto do Giz. Equador, Rio Grande do Norte.

REFERÊNCIAS

Adusumilli, M.S. & Bhaskara Rao A., 1961- " Sôbre alguns minerais metamictos do Nordeste" Jornal do Clube Mineral. Vol. II. nº 1-2, p. 29.

Barsanov, G.P. 1957 - Structural features of the structure of metamict niobotantalates. In Russian (Trans. Min. Mus. Acad. Sci. USSR) Mineralogical Abstracts. Vol. 14, p. 25.

Berman, Joseph, 1935 - " Identification of metamict minerals by X-Ray diffraction". Am. Mineral. 40, p. 805-825.

Bhaskara Rao. A & Sousa M.S., 1959- Os minerais metamictos. Clube de Mineralogia Recife. Avulso nº 1, 16 pp.

Kauffman Jr., A.J & Don Dilling E., 1950"Differential Thermal Curves of certain hydrous and anhydrous minerals, with a description of the apparetus used" Econ. Geol., Vol. 45, nº 3, p. 222-244.

Kulp, J.L. & Volchok, H.L., Holland H.D,, 1952. " Age of metamict minerals". Am. Mineral. 37, p. 709-718.

Orcel, J., 1953 - "DTA of metamict minerals ". C.R . Acad. Sci. Paris, 236, p. 1052-1054.

Orcel, J., & Levy C., 1953 - DTA of betafite. C. R . Acad. Sci. Paris, 236, p. 1177-1179.

Orcel, J., 1956 - "L'etat métamite". Bull. Sci. Belge. Géol., Tome 65, fasc. 2, p. 165-194 (M.A. 13-567)

Pabst, A., 1952 - "The metamict state". Am. Mineral 37, p. 137-157.

Rolff. P.A.N.A., 1946 - "Minerais dos Pegmatitos da Borborema". Dept. Fom. Prod. Mineral., Bol.78, p. 23-76.

O DESENVOLVIMENTO PALEOGEOGRÁFICO DO OCEANO ATLÂNTICO DO SUL

por

KARL BEURLEN

GABINETE DE ESTRATIGRAFIA

Arquivos de Geologia, Univ. do Recife

Nº 2, p. 21-36, 1962.

ABSTRACT

The experiences obtained in Paraná basin and in the cretaceous of Northeaster Brazil, indicate that the desintegration of the African South American complex, and the formation of Southern Atlantic ocean, proceed from consecutive phases from south to north, beginning with upper Triassic till the end of cretaceous. It is probable that another preparetory phase occurred in the extreme South of the ocean. The periodicity of paleogeographic development during the Mesozoic period are well reflected in the structures of the crystalline basement.

RESUMO

As experiências feitas na bacia do Paraná e no Cretáceo do Nordeste do Brasil indicam que a desintegração do complexo africano-sul americano e a formação do oceano Atlântico do Sul se processou em fases consecutivas do sul para o norte, a partir do Triássico superior até o fim do Cretáceo. É provável que houve mais uma fase preparatória na extremidade sul do oceano. A periodicidade do desenvolvimento paleogeográfico durante o Mesozóico reflete bem as estruturas do embasamento cristalino.

Há 12 anos quando cheguei ao Brasil, achei pouco provável a teoria de WEGNER sôbre a origem do Oceano Atlântico do Sul. Poucos anos depois, em virtude das experiências feitas nas formações gondwânicas da bacia do Paraná, mudei a opinião. Todos os detalhes estratigráficos e paleogeográficos do Paleozóico superior daquela bacia concordam tão completamente com o comportamento estratigráfico do sudoeste da África que a interpretação conforme a teoria WEGENER é a mais provável. Mais impressionante é o fenômeno do grande derrame basáltico do Paraná. A enorme extensão do derrame e a enorme quantidade da lava basáltica efundida, e a homogeneidade química e petrográfica do complexo basáltico indicam condições excepcionais. Adotei, porisso, a idéia de V. LEINZ, que o grande extravasamento da lava basáltica no fim do Triássico aconteceu devido a um tectonismo de distenção que abriu amplas fendas, possibilitando, assim, um extravasamento de lava

de grandes profundidades. Por êste processo abriu-se, também a fenda central e principal, que separou os blocos africano e sul-africano e depois, se transformou no oceano Atlântico do Sul.

A idade do oceano Atlântico do Sul seria, dêste modo, o fim do Triássico. Durante os períodos seguintes do Jurássico e Cretáceo a fenda Atlântica do Sul teria sido gradativamente ampliada.

Há 4 anos, transferindo-me para o Recife tinha que modificar esta idéia original; pois os resultados obtidos na revisão do Cretáceo no Nordeste do Brasil, permitiram analisar mais detalhadamente o desenvolvimento paleogeográfico do oceano Atlântico do Sul durante o Cretáceo.

Não quero repetir todos os detalhes.

Apresentei já há 2 anos à Academia Brasileira de Ciências uma pequena nota preliminar; e um resumo mais detalhado sôbre a paleogeográfia do Cretáceo do Brasil está no prelo no momento na Alemanha para ser publicado pela Academia Leopoldina. Quero apontar sòmente os fatos mais importantes:

1) A sequência sedimentar nas costas atlânticas da África (Angola-Gabon) e do Brasil (Espírito Santo-Recôncavo-Alagôas) inicia-se no fim do Jurássico ou no Neocomiano mais inferior (série Recôncavo e equivalentes estratigráficos). Esta primeira fase abrange todo o Neocomiano e é representado, exclusivamente por formações da água dôce em todas as ocorrências. A extensão destas formações é restrita ás zonas litorâneas ao sul da linha Alagôas-Gabon.

2) As mais antigas formações marinhas nas costas do oceano Atlântico do Sul datam do Aptiano (Angola, Gabon, Sergipe). A extensão é a mesma que a das formações neocomianas. Entre as formações marinhas do Aptiano e as formações neocomianas (série Recôncavo e

equivalentes) intercala-se uma formação de evaporitos, provàvelmente do Aptiano inferior.

3) O Albiano é bem representado por formações marinhas e estende-se um pouco mais para norte, ao sul de Pernambuco e para Cameroun e a zona do rio Benué. O Cenomaniano aparece em extensão muito restrita em Gabon e Cameroun.

4) As faunas do Aptiano e Albiano dos dois lados do oceano Atlântico do Sul (Sergipe, Gabon, Angola) são muito semelhantes entre si e assemelham-se muito das faunas contemporâneas da África do Sul, de Madagascar e da Índia, mas diferem muito das faunas contemporâneas da América do Norte (Comancheano) e da Europa. Pertencem a uma província zoogeográfica afro-índica.

5) O Turoniano é bem representado em Angola, Gabon, Cameroun, Nigéria e em Sergipe e Pernambuco, onde a formação Beberibe representa uma fácies particular. Êste Turoniano pertence, como o Albiano, pronunciadamente, à província zoogeográfica afro-índica, mas contém também alguns elementos mediterrâneos. Devido a uma transgressão pelo Sahara constituiu-se uma ligação para a região mediterrânea.

6) O Turoniano do Rio Gande do Norte (calcário Jandaíra) difere fundamentalmente por uma fauna, na qual faltam os elementos afro-índicas, mas aparecem como componentes predominantes da fauna elementos norte-americanos.

7) O Coniaciano e Santoniano apresenta, como o Cenomaniano uma extensão muito reduzida em Angola e Cameroun; no Campaniano-Maastrichtiano observa-se nova transgressão geral, de Angola para Cameroun- Nigéria e mais ao longo da costa na Costa de Ouro e no Senegal, enquanto a ligação pelo Sahara desaparecia. Analogamente na costa brasileira as formações campanianas e maastrichtianas estendem-se de Sergipe até

Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte. As faunas campanianas e maastrichtianas mostram uma mistura de elementos afro-índicos com elementos norte- americanos e europeus.

Êstes fatos documentam o seguinte:

1) No Neocomiano não há nenhum indício da existência de um oceano Atlântico do Sul. As formações neocomianos documentam uma fossa tectônica intracontinental entre os blocos africano e brasileiro, com sedimentação terrestre e da água doce nos blocos mais mergulhados. Esta fossa terminou ao norte na linha Alagoas-Gabon e tinha caráter análogo ao grande sistema de fossas da África oriental.

2) Esta fossa intra-continental não separou os blocos africano e brasileiro completamente; terminou ao norte na linha Alagoas-Gabon; ao norte desta linha os dois blocos permaneciam ligados.

3) No Aptiano entrou o mar na fossa, procedente do sul. Na fase inicial tinha bacias mais ou menos. fechadas que favoreceram sedimentação evaporítica. O mar aptiano tinha a mesma extensão que a fossa neocomiana, terminando ao norte na linha Alagoas-.Gabon , sem ligação para o oceano Atlântico do Norte. A fauna, porísso, apresenta o caráter afro-índico. O mar aptiano apresentou um aspecto análogo ao Mar Vermelho entre África e Arábia.

4) No Albiano esta fossa marinha estendia-se um pouco mais para norte (Cameroun-Benué), mas permanecia aínda sem ligação para norte.

5) No Turoniano, a transgressão ampliou-se para norte da região Benué pelo Saharâ, encontrando uma transgressão marinha procedente do norte (Mediterrâneo), de modo que se constituiu uma ligação da fossa marinha do Atlântico do Sul com o Mediterrânco. Simultaneamente houve uma transgressão do Oceano Atlân

tico do Norte para sul cuja extremidade meridional atingiu Rio Grande do Norte (calcário Jandaíra). Mas permanecia mantida uma ligação dos blocos brasileiro e africano entre Pernambuco-Paraíba e Nigéria-Costa de Ouro, que separou os oceanos Atlântico do Sul e do Norte.

6) No Campaniano desapareceu definitivamente a ligação Pernambuco-Nigéria. Houve uma regressão do mar no Saharã, mas constituiu-se a ligação definitiva dos Oceanos Atlântico do Sul e do Norte, documentada pelas formações marinhas do Campaniano-Maastrichtiano em Pernambuco-Paraíba e Rio Grande do Norte e em Nigéria ocidental, Costa de Ouro, Senegal e pelos elementos do Atlântico do Norte nas respectivas formações do Atlântico do Sul.

7) Depois do desaparecimento da ligação Pernambuco-Nigéria ampliou-se o oceano Atlântico do Sul até a largura atual. Só a partir do fim do Cretáceo existia o oceano Atlântico no sentido atual.

À primeira vista, êstes resultados, segundo os quais o oceano Atlântico do Sul tem idade cretácica, parece contradizer a idéia original da formação da fenda do Atlântico do Sul simultaneamente com o vulcanismo basáltico do fim do Triássico. Porém a formação desta fenda sul-atlântica não envolve necessariamente a formação de um oceano Atlântico do Sul. Pode tratar-se de uma fenda ou fossa intra-continental, do mesmo modo que a fossa neocomiana não era uma bacia ligada ao oceano. Isto é confirmado pelo fato que qualquer formação marinha mesozóica falta na zona litoral ao sul do Rio de Janeiro.

Mais importante é que a paleogeografia do Cretáceo revela um desenvolvimento da fenda, Atlântica do Sul em fases consecutivas do sul para

norte: No Neocomiano a fenda, respectivamente a fossa estendia-se até a linha Alagoas-Gabon; no Albiano ampliou-se até Camerouη; só no Campaniano desapareceu a última ligação brasileira africana entre Pernambuco e Nigéria.

Êste desenvolvimento reflete, aparentemente, as estruturas do embasamento cristalino. A fossa neocomiana-aptiana de Espírito Santo até Alagoas corresponde a uma secção do litoral brasileiro, na qual as estruturas cristalinas são mais ou menos paralelas à costa; no embasamento cristalino do litoral oposto na África-Baixo Congo-Gaboη- o comportamento é análogo. A fenda, respectivamente fossa, desta secção abriu-se paralelamente às estruturas. A delimitação setentrional da fenda neocomiana-aptiana é marcada pelas estruturas transversais (O-E)de Pernambuco-Paraíba do Norte, que continuam na mesma direção no outro lado do oceano em Cameroun. Aparentemente esta estrutura transversal era um obstáculo mecânico, aínda não vencido pelas forças tectônicas que abriram a fenda neocomiana-aptiana. Só na fase posterior do Campaniano êste obstáculo foi definitivamente superado.

1) Estas idéias sôbre o desenvolvimento paleogeográfico durante o Cretáceo e o comportamento fundamentalmente diferente do Cretáceo na secção meridional (Recôncavo-Sergipe-Alagoas) e na secção setentrional, ao norte de Recife (Pernambuco-Paraíba) foram agora confirmadas pela sondagem executada pela Petrobras na ilha de Itamaracá, no novembro e dezembro de 1961 e janeiro de 1962. Esta sondagem encontrou apenas a sequência do Cretáceo mais superior, conhecida no Pernambuco, diretamente sôbre o embasamento cristalino. O Cretáceo inferior do tipo do Recôncavo e de Sergipe não é representado.

Êste comportamento, cujos detalhes aqui não podem ser discutidos, mas são bem documentadose fundamentados pelo testemunho das ocorrências cretácicas, permitem uma interpretação da fenda aberta na fase do vulcanismo basáltico. O vulcanismo do grande derrame da bacia do Paraná é delimitado ao norte por uma linha de direção E-O até SE-NO que passa pelo sul de Minas Gerais e Goiás até Mato Grosso. Esta delimitação corresponde aproximadamente à margem meridional da estrutura do arco dos Araxaídes (H. Ebert). No Estado do Rio de Janeiro e no sul de Espirito Santo o arco dos Araxaídes constitui com o arco dos Paraibides da Serra do Mar uma vurgação de direção O-E, cortada pela costa atual, que apresenta uma continuação na costa oposta da África pelo vértice de Kuanza. Êste comportamento típico foi analisado por H. EBERT. Existe, dêste modo, na zona Rio de Janeiro-Kuanza outra estrutura transversal, enquanto ao sul desta estrutura, na Serra do Mar (Paraibides), ocorre outra vez um paralelismo entre as estruturas do embasamento cristalino e a costa atual. Isto significa que aqui a situação a situação geral é absolutamente a mesma, o que torna provável que a fenda, aberta pelo tectonismo de distenção do Triássico superior o qual causou o extravasamento da lava basáltica, ficou restrita à secção ao sul da estrutura transversal; o obstáculo mecânico, apresentado às forças de distenção, aínda não foi vencido no Triássico superior. A fenda supra-triássica era sómente uma fase inicial, de uma fenda ou fossa intracontinental, que terminou na estrutura Rio de Janeiro-Kuanza.

O comportamento e a extensão da capa basáltica na bacia do Paraná corresponde muito bem a esta idéia; ao norte e nordeste o derrame basáltico

é enquadrado no ângulo dos dois arcos dos Paraibides e Araxaídes. Êste comportamento típico ao sul deste do derrame basáltico levou-nos a considerar o comportamento análogo ao sudeste do derrame basáltico.

A linha Torres-Posadas, apontada por V. LEINZ, apresenta ao leste uma saliência pronunciada do derrame basáltico que se estende até a costa(Torres). Na costa oposta do sudoeste da África situa-se a capa basáltica do Kaokoveld que representa uma continuação da saliência de Torres. A faixa cristalina da Serra do Mar mergulha gradativamente de Florianópolis para sul e desaparece entre Laguna e Criciuma na lapa da sequência gondwânica. Mais ao sul o embasamento cristalino reaparece exposto na superfície na região de Pôrto Alegre. A primeira vista, tal comportamento indica um ligeiro sinclinal simples, cujo eixo seria marcado pela linha Torres- Posadas.

A comparação da costa brasileira com a oposta do sudoeste da África torna provável outra interpretação. Na Angola as estruturas do embasamento são paralelas à costa, analogamente ao comportamento da Serra do Mar. Na parte meridional da África sul-ocidental a situação é a mesma. Estas duas secção são separadas pela região do Kaokoveld e o chamado maciço de Damara que se caracteriza por estruturas O-E. Reunindo-se as costas brasileiras e da África sul-ocidental, esta situação indica uma analogia surpreendente com a vergação Araxaídes- Paraibides no vértice de Kuanza: A extremidade sul dos Paraibides e mais uma estrutura meridional, que abrange o cristalino sul-riograndense e da costa oposta no sudoeste da África, constituem uma vergação, dirigida O-E-representada pela estrutura transversal do maciço de Damara. A linha Torres Posadas

seria a continuação ocidental do eixo da vergação.

O aspecto diferente das duas zonas, Rio de Janeiro-Kuanza e Torres-Damara, é causado pela localização da fenda Atlântica que corta a estrutura Torres-Damara mais ao oeste e a estrutura Rio de Janeiro-Kuanza mais ao leste.

Considerando-se, agora, o desenvolvimento da fenda Atlântica do sul para norte em fases consecutivas do Triássico superior até o Cretáceo superior, que refletem a estrutura do embasamento cristalino, e considerando-se o fato que aparentemente mais ao sul zona Torres-Damara - existe uma estrutura transversal análoga às mais setentrionais, não seria provável supôr mais uma fase precedente dêste desenvolvimento, péla qual fosse constituida uma secção inicial meridional da futura fenda Atlântica. Esta fase deveria ter sido mais antiga do que o Triássico superior (vulcanismo basáltico) e as fendas constituidas por esta fase deveriam ter sido restritas à extremidade sul da fenda Atlântica.

É uma idéia ainda hipotética, do mesmo modo que a interpretação da estrutura cristalina pela vergação Torres-Damara é uma hipótese estimulada pela analogia com a zona Rio de Janeiro-Kuanza, mas ainda não fundamentada por observações sôbre a Petrografia e a estrutura tectônica do escudo sul-rio grandense. Mas é útil e, mesmo, necessário apresentar tais idéias hipotéticas; pois estimulam muito pesquizas metódicas. No caso em apreço acho justificada a apresentação da idéia hipotética; pois não se trata de uma pura fantasia, mas a idéia basea-se de um lado na analogia surpreendente das zonas Rio de Janeiro-Kuanza e Torres-Damara, e do outro lado em indícios reais da existência de uma fenda Atlântica, inicial, na extremidade meridional em tempos pré-triássicos, na forma da transgressão do mar de Eury

desma.

O complexo brasileiro-africano do continente gondwânico era rodeado, ao sul e ao sudoeste, por uma zona de abaixamento epirogênico, o geosinclinal gondwâniceo, bem documentado já no período devoniano pelas grandes espessuras das respectivas formações ao sul de Buenos Aires, nas ilhas de Falgland e na Serra do Cabo. Na Argentina e na Serra do Cabo êste geosinclinal persistia até o fim do Perniano.

No período glacial (Pennsilvaniano) existia em tôrno do continente gondwânico um mar frio, caracterizado principalmente pelo gênero Eurydesma. Conhecemos as formações dêste mar na borda setentrional do bloco índico, onde ocorria mesmo uma transgressão episódica epicontinental para áreas centrais da península; formações análogas ocorrem na borda oriental da Austrália. A mesma fauna de Eurydesma encontra-se na formação pós-glacial da Serra de la Ventana (ao sul de Buenos Aires), que documenta a extensão dêste mar muito típico ao longo da borda meridional do continente gondwânico para oeste (geosinclinal gondwanídeo). Não conhecemos ainda formações com Eurydesma da Serra do Cabo e das ilhas de Folkland . A extensão do geosinclinal gondwanídeo no período de Eurydesma era mais restrito do que no Devoniano. Mas, verificamos que houve uma transgressão do mar de Eurydesma para norte na extremidade meridional da fenda Atlântica. Foram descritas as respectivas formações no sudoeste da África, em poucas ocorrências restritas às regiões do sul do maciço de Damara. Fora desta zona do sudoeste da África, não existe nenhuma representação marinha do horizonte de Eurydesma Também na costa oposta sul-americana (escudo sul-rio grandense) não foi encontrado até agora uma formação de Eurydesma. Tanto mais interessante é ocorrência do arenito fossilífero de Taió (Santa Catarina), cu

ja fauna abrange os elementos típicos da fauna de Eurydesma das formações pós-glaciais da Argentina, demonstrando, assim, procedência do geosinclinal gondwanideo, isto é, do sul.

Estratigraficamente o arenito de Taió pertence à formação Rio Bonito, isto é, à formação carbonífera de Criciuma que é terrestre e de água doce. A intercalação marinha de Taió é uma ocorrência local; ao sul de Taió até Crisiuma a formação Rio Bonito é exclusivamente terrestre. Qualquer possibilidade de uma ligação marinha entre Taió e as formações Eurydesma no sudoeste da África pode ser eliminada. A ligação marinha de Taió estendia-se mais ao oeste pela parte meridional da bacia do Paraná para o geosinclinal gondwanídeo.

Houve, portanto, na fase pós-glacial duas transgressões para norte, ao complexo gondwânico, procedentes do sul (geosinclinal gondwanídeo) , uma ao leste do escudo sul-riograndense, estendida entre êste escudo e o bloco africano por uma estreita faixa ao sul da estrutura transversal de Damara, indicando, assim, a existência da extremidade sul da fenda Atlântica no fim do Pensilvaniano, e a outra ao oeste do escudo sul-riograndense, estendida pela parte meridional da bacia do Paraná mais ao norte, até o norte de Santa Catarina (Taió). Isto é,no Paleozóico superior formaram-se duas fendas ou fossas análogas e mais ou menos paralelas, as duas teoricamente com a possibilidade de transformar-se na fenda Atlântica, definitiva, estendendo-se gradativamente para norte.

Parece estranho, a primeira vista, que a zona oriental se tornou, definitivamente, a fenda Atlântica; pois esta zona era encerada ao norte pela estrutura transversal de Damara, enquanto na zo

na ocidental ao norte não existe uma estrutura transversal. Possivelmente influiu nêste desenvolvimento a orogênese gondwanidea do fim do Permiano, pela qual se realizou uma certa consolidação ao sul da zona ocidental.

Resumindo verificamos que o Oceano Atlântico do Sul, respectivamente a fenda Atlântica se formou por um processo periódico a partir do Paleozoico superior, definitivamente encerrado só no fim do Cretáceo, com as seguintes fases:

1) Fim do Pensilvaniano (período pós-glacial)constituição de uma fenda inicial, entre o escudo sul-rio grandense e o sul-oeste da África, ao sul do maciço de Damara, com a transgressão do mar de Eurydesma.

2) Fim do Triássico - extensão da fenda na forma de uma fossa intracontinental até a estrutura Rio de Janeiro - Kuanza, devido a um tectonismo de distenção que causou o vulcanismo basáltico.

3) Fim do Jurássico - extensão da fenda até a linha Alagoas-Gabon, em forma de uma fossa intra-continental do típo das fossas da África oriental.

4) Fim do Neocomiano - Transgressão do mar na fossa intra-continental e no Albiano extensão até Cameroun.

5) No início do Turoniano- continuação da fenda Atlântica pelo Saharâ ao Mediterrâneo, transgressão do Atlântico do Norte até Rio Grande do Norte.

6) Campaniano - desaparecimento da última ligação entre a América do Sul e a África (zona Pernambuco-Nigéria) e constituição do Oceano Atlântico no sentido atual.

REFERÊNCIA

BEURLEN, K. 1954 - La Paléogéographie du Continent de Gondwana. C.R. Congr..géol. internat.,19 session, Alger, fasc. XV. Alger.

--- 1956 - Paleogeographie und Morphogenese des Paraná-Bekkens (Sued-Brasilien).Zeitschr. Dtsch. Geol. Ges. vol. 106.

--- 1961 - Die Kreide im Kuestenbereich von Sergipe bis Paraíba do Norte (Brasilien) . Zeitschr. Dtsch. Geol. Ges. vol. 112.

--- 1961 - Observações Geo- Paleontológicas no Cretáceo do Rio Grande do Norte.Coleção Mossoroense nr. 58.

--- 1961 - Die plaeogeographische Entwicklung des sued-atlantischen Ozeans.Nova Acta Leopoldina, Halle/Saale N.F. nr. 154 vol.24.

EBERT, H. 1957 - Beitrag zur Gliederung des Praekambriums in Minas Gerais. Geolog. Rundsch. vol. 45.

--- 1961 - Análise estrutural do escudo cristalino mineiro fluminense. (No prelo).

HARRINGTON, H.J.1955- The Permian Eurydesma Fauna of Eastern Argentina. Journ. of Paleontology vol. 29.

LEINZ, V. 1949 - Contribuição à Geologia dos derrames basálticos do Sul do Brasil. Univers. Est. S. Paulo, Faculdade Filos., Ciên. e Letras, bol. nr. 103 (Geologia nº 5).

MAACK, R. 1953 - O desenvolvimento das camadas gondwânicas do sul do Brasil e suas relações com as formações Karru da África do Sul.Arq. Biol. Tecnologia vol. 7, Curitiba.

RANGE, P. e KRAEUSEL, R., 1928- Beitrage zur Kenntnis der Karruformation Deutsch-Sued-West - Afrikas.Beitr.Erforsch.Dtsch.Schutzgeb. Heft 20. Berlin.

DTA DAS ARGILAS DA FORMAÇÃO BARREIRAS

I -SECÇÃO GOIANA-RECIFE

A. BHASKARA RAO

ABELCI DANIEL DE ASSIS

JUDSON DA CUNHA E SILVA

GABINETE DE GEOLOGIA ECONÔMICA

Arquivos de Geologia, Univ. do Recife
Nº 2, p. 37-57, 1962

ABSTRACT

With the intention of identifying the clays of the extensive Barreiras formation along the coast of Pernambuco State, several sections are studied in detail and samples are collected. This is the first part of the study giving details of Goiana -Recife Section.

The method used is to wash the samples and after drying and separating 200 mesh, observe it by the DTA method using the Eberbach set controlled at 20ºC/min. heating rate.

Most of the samples are identified as Kaolinites. A few are mixtures of Kaolinite with montmorillonite similar to the Taguás of São Paulo.

It is suggested that some of the regions where the beds are thick enough, as described in the field data, may well be studied in a greater detail if consumption is promised by any ceramic industry in Pernambuco, since economically they are explorable.

INTRODUÇÃO

Barreiras é uma formação muito conhecida, estendendo-se em tôda a costa norte e nordeste do Brasil. Considerando sua extensão e hábito argiloso geral, além de sua estratificação em lentes, fomos levados a estudar certo aspecto mineralógico encontrado naquela formação geológica. Nesta série de artigos, as argilas de Barreiras são apreciadas com utilização do método de Análise Termo-diferencial.

O estudo foi planejado e está sendo executado nas Barreiras encontradas nos estados de Pernambuco inicialmente e posteriormente, na Paraíba. Será publicado em partes distintas de acôrdo com as secções levantadas em estradas onde se possam encontrar afloramentos e cortes com certas espessuras e extensões. As primeiras partes serão das secções Goiana-Recife, Recife-Moreno e Recife-Cabo.

A finalidade dêste trabalho é prever com maiores detalhes os estudos a respeito das argilas das Barreiras, as quais são encontradas comumente em lentes e camadas e expostas em diversos cortes das rodovias. Os dados e conclusões aqui apresentados poderão ser úties para posteriores estudos de exploração para cerâmica e outras indústrias. É necessário salientar que as Barreiras aflorantes ao longo da costa do Nordeste, têm boas possibilidades de exploração em vista das facilidades de transporte.

I - GENERALIDADES

Um certo conceito geológico da formação Barreiras pode ser encontrado em grande número de publicações. Hartt, em seu trabalho de 1870 foi o primeiro a datar a formação colocando-a no plioceno.

Daquela data até hoje, muitos são os artigos e trabalhos publicados versando sôbre diversos aspectos relacionados aquela formação. Dentre êstes, está o de Sylvio Froes Abreu (1960) do qual foram retiradas várias informações apresentadas a seguir.

O autor descreve Barreiras como sendo uma formação geológica constituida por camadas de arenitos pouco consolidados e de argilas puras e altamente arenosas com côres branca, rósea e até vermelha, através de tonalidades de roxo, verde e amarelo. Tais argilas variegadas foram referidas por geógrafos e geólogos que descreveram o litoral brasileiro e o vale amazônico. De idade pliocênica, foi depositada em ambiente sub aquoso e movimentado, em alguns trechos mais profundo e tranquilo, com deposição de certas camadas argilosas que, segundo salienta, são de interêsse para a indústria cerâmica.

É ainda Fróes Abreu que situa a formação desde grande parte do vale Amazônico estendendo-se pela costa do Norte e Nordeste até a região de Campos, apresentando seus ultimos testemunhos em Macaé e na Guanabara. Na região do Recôncavo da Bahia, penetra para o interior do continente. No litoral da Paraíba, Alagoas, Bahia e Espirito Santo, salienta a existência de camadas formando imponentes falésias.

Com respeito ao conteúdo argiloso diz: "As argilas das Barreiras são de natureza caulínica

e em alguns pontos já se tem explorado caulim sedimentar. Algumas camadas esverdeadas já têm sido utilizadas na Paraiba como "Terra Fuller" sem grande sucesso. Argilas dessa formação também foram exploradas como "gesso cré" constituindo isto uma contravenção, porque se trata de argila e não de carbonato de calcio que é o material de que se compõe o chamado "gesso cré".

Depois de afirmar que "o estudo das bolsas argilosas dentro da série das Barreiras é um programa que poderá ser de grande valia para a industria ceramica", o citado autor apresenta uma análise química das Barreiras de Olinda, Pernambuco, abaixo transcrita:

Perda ao fogo.....	14,2
SiO_2.....	44,9
Al_2O_3.....	40,1
Fe_2O_3.....	1,0
CaO.....traços	
MgO.....	"
Alcalis.....	"

Pelo visto, as argilas das Barreiras são conhecidas e citadas pela sua participação nesta forma tão extensa, mas não por estudos detalhados. Assim, útilizando a técnica de DTA, que é a mais moderna para o estudo de argilas, êste trabalho é uma contribuição para o conhecimento da mineralogia de argilas. Assim o fazendo, também está colaborando com a indústria de ceramicas nos seus primeiros passos para a prospecção.

Observa-se que geomorfologicamente encontra-se na região a ocorrência de morros com su

perficies planas de grandes dimensões.

As fontes supridoras de caulim no nordeste acham-se atualmente em estado estagnatário, motivado por desabamentos causados pelas chuvas. São elas em pegmatitos alterados dos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, no planalto da Borborema, e situam-se em localidades tais como: Equador, Juazeirinho, Acari, etc. que estão a considerável distância dos centros consumidores. Ocorrências semelhantes são citadas em Pernambuco e Alagoas, sem porém terem sido ainda utilizadas.

II- MÉTODOS DE ESTUDOS

Na elaboração deste trabalho deu-se ênfase aos aspectos de jazimento da formação Barreiras como observados nos afloramentos de onde foram colhidas as amostras e nos laboratórios onde foram feitos estudos termo-diferenciais para identificação das especies de argila. Desta maneira, o andamento dos trabalhos seguiu dois aspectos.

a) Coleta de amostras: A coleta foi feita em afloramentos encontrados ao longo da rodovia BR-11-Pe Norte, começando-se no município de Goiana, no corte encontrado à margem direita do rio do mesmo nome e terminando na cidade de Paulista como consta do Capítulo a seguir. Em cada parada (Pd_1 a Pd_9) foram colhidas amostras que se diferenciavam ora pela côr, ora pela compactação ora pelo conteúdo arenoso. A numeração das mesmas é feita considerando as cidades de início e fim da secção levantada, no caso Goiana-Recife (GR_1 a GR_{27}).

b) Análise termo-diferencial: Nos laboratórios, fizeram-se análise termo diferenciais das amostras colhidas, utilizando-se um aparêlho tipo

Eberbach portátil. Para serem testadas, primeiramente as amostras passaram por um processo de purificação que constou de lavagem, separação por decantação e secagem ao sol, após do que foi passada por peneiras de 200 meshes.

Os resultados obtidos, assim como as respectivas curvas acham-se relacionados e constantes do Capítulo IV.

III- DESCRIÇÃO DOS AFLORAMENTOS E AMOSTRAGEM

Pd_1 - Localização: Km 60, Rodovia BR-11-Pe Norte.
O afloramento, com aproximadamente 200 metros de extensão por 15 a 20 metros de altura e direção N-S aproximadamente, apresenta o seguinte perfil:

0-10m - Argilas variegadas com interestratificação de lentes com côres claras como, amarelo, marron, etc.

10-17m- Argilas avermelhadas com interestratificação de camadas variegadas.

17-20m- Argilas avermelhadas com seixos de quartzo rolados.

Amostras colhidas

GR_1 - Argila arenosa de côr marron claro, friável.

GR_2 - Argila arenosa de côr amarela esbranquiçada, friável.

GR_3 - Argila muito pouco arenosa de côr violeta claro, friável.

GR_4 - Argila de côr violeta, compacta.

GR_5 - Argila de côr creme clara, compacta, encontrada em forma de lente com aproximadamente 3 metros de comprimento por 30 centimetros ou mais de espessura.

GR_6 - Argila arenosa de côres amarela, azul , violeta, verde, que aparecem em forma de manchas. Apresenta também seixos de quartzo com até 2 centimetros do maior dimensão. Fica sôbre a lente de argila creme clara.

GR_7 - Argila de côr violeta intensa, compacta

GR_8 - Argila arenosa de côr amarela avermelhada, friável.

GR_9 - Argila variegada ocorrendo sob.uma pseudo camada de seixos de quartzo.

GR_{10} - Seixos de quartzo encontrados na parte mais superior do afloramento.

Pd_2 - Localização: Km 48, Rodovia BR-11-Pe Norte. Situa-se no início de um grande corte da rodovia. Apresenta a parte mais superior da formação, onde se encontra areia pura, de origem possivelmente eólica. Sob um fino capeamento desta areia ocorre argila da amostra GR_{12}.

Amostras colhidas

GR_{11}- Areia fina de côr branca.

GR_{12}- Argila um pouco arenosa de côr amarela, friável.

Pd_3 - Localização: Km 47,5 Rodovia BR-11-Pe Norte. Ocorre argila arenosa de côres claras e avermelhadas e com impurezas limoníticas que aparecem muitas vezes em forma de crostas.

Amostras colhidas

GR_{13}- Argila altamente arenosa e de côr esbranquiçada.

GR_{14}- Crosta limonítica.

Pd_4 - Localização: Km 40 Rodovia BR-11-Pe Norte. Afloramento apresentando na base um conglomerado fino a médio com seixos de quartzo e ci

mento argiloso de côr vermelha. Os seixos são pequenos e pouco rolados. Sôbre o conglomerado está uma argila arenosa de côr amarela e um pouco friável com mais ou menos 3 metros de espessura. Pode-se observar um contacto bem nítido entre o conglomerado e a argila.

Amostras colhidas

GR_{15}- Conglomerado argiloso friável de côr vermelha.

GR_{16}- Argila arenosa de côr amarela, friável.

Pd_5 - Localização: Km 34,5 Rodovia BR-11-Pe Norte. Início de um corte da rodovia. Amostras colhidas na parte superior da formação.

Amostras colhidas

GR_{17}- Areia argilosa de côr amarela, friável

GR_{18}- Argila arenosa de côr branca, friável.

GR_{19}- Argila arenosa de côr amarela, um pouco compacta.

Pd_6 - Localização: Km 33 Rodovia BR-11-Pe Norte. Mesmo corte da parada anterior, porém num horizonte mais baixo.

Amostras colhidas

GR_{20}- Argila arenosa de côr amarela, friável

GR_{21}- Argila variegada com manchas brancas e vermelhas.

Pd_7 - Localização: Km 28 Rodovia BR-11-Pe Norte. Ocorre dentro de uma argila arenosa de côr avermelhada uma concentração de areia fina de côr branca.

Amostras colhidas

GR_{22}- Argila arenosa de côr avermelhada, compacta.

GR_{23}- Areia fina de côr branca.

Pd_8 - Localização: Km 20 Rodovia BR-11-Pe Norte. Afloramento com aproximadamente 100 metros de extensão por 20 metros de altura, apresentando o seguinte perfil:

0-0,80m - Calcário de côr creme da formação Gramame.

0,80-20m- Argilas de côres amareladas e avermelhadas.

Amostras colhidas

GR_{24}- Calcário compacto de côr creme.

GR_{25}- Argila arenosa de côr amarelada, friável.

GR_{26}- Argila de côr avermelhada, friável.

Pd_9 - Localização: Km 14,5 Rodovia BR-11-Pe Norte. A amostra foi colhida de um buraco feito em um afloramento de argilas avermelhadas. No buraco a argila ocorre de côr branca.

Amostra colhida

GR_{27}- Argila de côr branca, compacta.

IV - RESULTADO DAS ANÁLISES TERMO-DIFERENCIAIS

No método termo-diferencial fez-se uso do aparêlho de Eberbach Corporation, tipo portátil, com razão de aquecimento controlada para 20ºC/min., conseguida com utilização de várias voltagens obtidas por meio de dois transformadores de corrente e de um reostato no final do circuito (Bhaskara Rao e Judson, 1961). Numerosas amostras de argilas dos Estados Unidos e do Brasil foram analizadas neste aparêlho e as curvas resultantes durante a calibração mostraram ótimos resultados, perfeitamente correspondentes com os de Grim (1954) e Mackenzie (1957) Estas curvas serão publicadas em futuro próximo. (Bhaskara Rao, em impressão).

Na secção Goiana-Recife foram coletadas

27 amostras, sendo que 5 delas não são de argilas. Das 22 amostras de argilas fizeram-se curvas termo diferenciais. Estas amostras encontram-se descritas no capítulo III onde se indicam, além de suas côres, outras propriedades físicas: Dados relativos a estas análises tais como tipos de reação e temperaturas de picos acham-se relacionados na tabela I.

Tôdas as amostras mostram nìtidamente três picos, sendo dois endotérmicos e o terceiro exotérmico. Em grande maioria, os picos apresentam os seguintes caracteres:

1º Pico endotérmico - Geralmente fraco, apresenta-se com variações de temperatura num intervalo entre 100º - 120ºC, sendo a reação rápida. As vezes aparecem reações de temperaturas mais altas como 220º e 300ºC, que, no entanto, não mostram grandes intensidades. Estas reações nem sempre existem nas análises, o que é verificado para algumas amostras que só tiveram iniciadas as reações a 550º C.

O 1º pico endotérmico, pequeno, é devido à perda de água absorvida durante a lavagem das amostras e que ficou ainda após a secagem ao sol.

No entanto, as amostras que apresentam êste primeiro pico endotérmico de intensidade média a forte e com temperatura do pico de 220ºC, podem ser interpretadas como amostras contendo uma certa quantidade de montmorillonita. Êstes picos foram verificados nos dados obtidos de padrões conseguidos dos Estados Unidos e do Brasil (Bhaskara Rao, em impressão), como também no taguá do estado de São Paulo (Paiva Netto e Nascimento, 1955).

2º Pico endotérmico- Apresenta fortes reações de temperaturas entre 500º e 600ºC. Com temperaturas entre 550º e 590ºC êste pico indica a per

da completa de água. Nenhuma outra reação foi observada nas vizinhanças destas temperaturas, o que indica certamente estas como indicadoras da desidratação total.

Mackenzie (1957), Bhaskara Rao (em impressão) dão resultados semelhantes para caulinitas e observam sua reação de desidratação na temperatura acima referida.

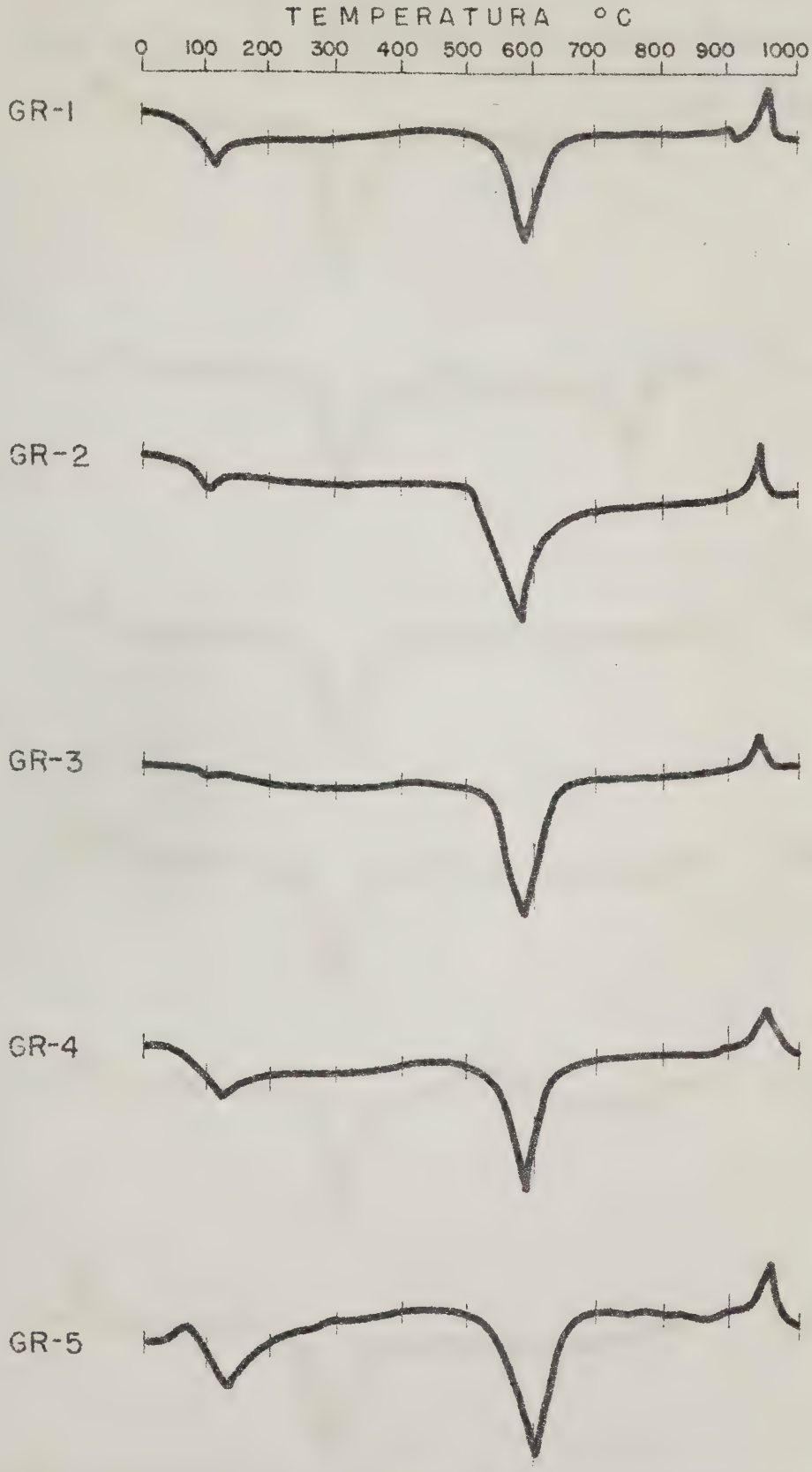
Outros Picos endotérmicos - Numa amostra (GR_1) observou-se uma reação endotérmica fraca, com pico a 900ºC. Uma pequena quantidade de montmorillonita possìvelmente deu êste pico. Entretanto não podemos considerar os picos resultantes de reações endotérmicas ocorridas entre 220º e 300ºC como picos de números 2 e 3, pois que as deflexões são muito fracas; poderão ser resultantes apenas pela perda da água absorvida.

Pico exotérmico- As reações exotérmicas verificadas para tôdas as amostras apresentam temperaturas de picos entre 900º e 950ºC e há uma só para cada análise feita. Em geral, são de intensidade fraca a média, sendo poucas vezes forte.

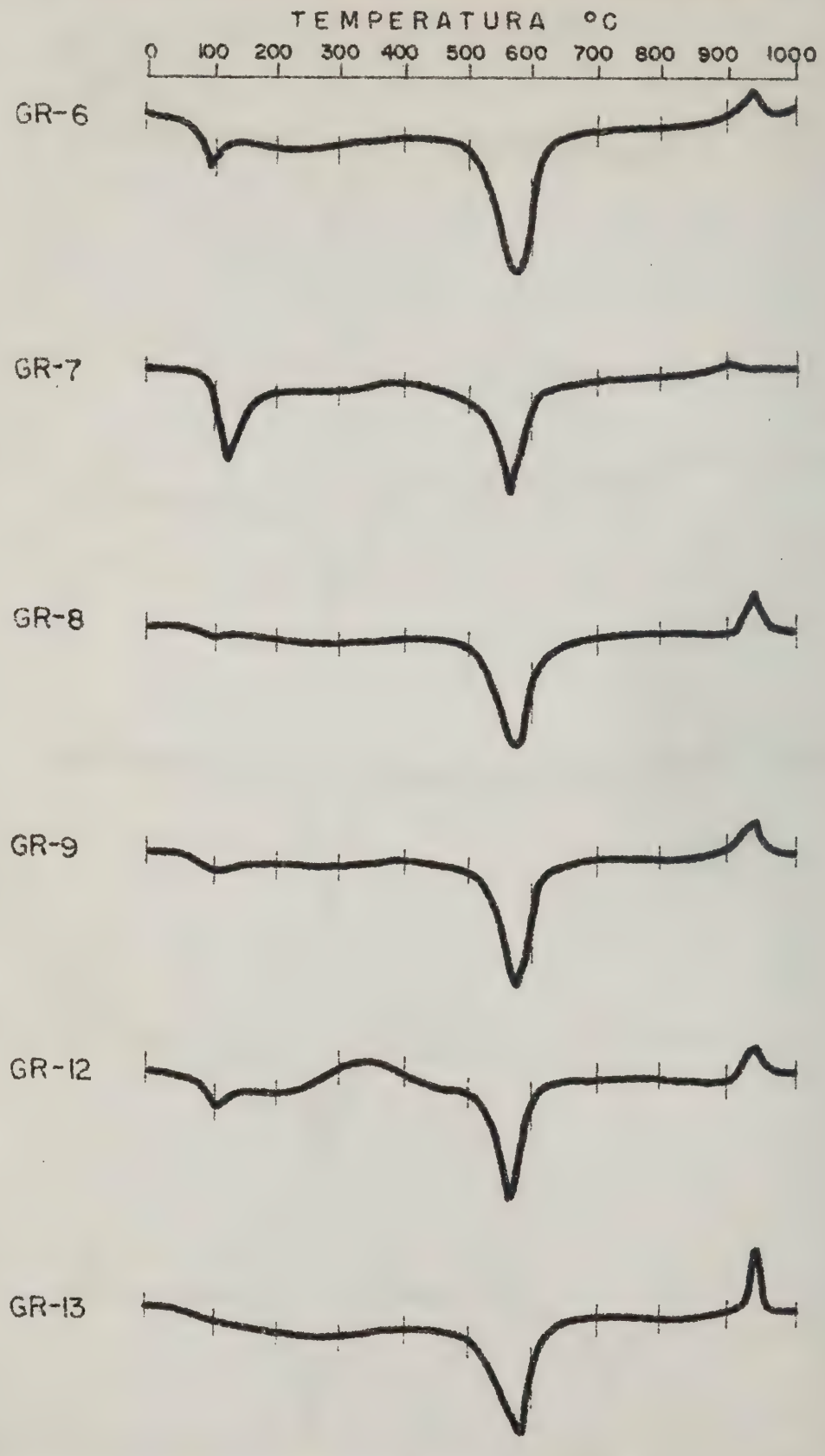
Tôdas essas reações exotérmicas são indicadoras de recristalização de matéria desidratada que passam a γ-Al_2O_3 (Grim, 1954 e Mackenzie,1957) no caso das caulinitas.

Assim, pode-se concluir que em geral as argilas da formação Barras sãocaulinitas, com algumas exceções que podem ser encontradas nas amostras GR_1, GR_5, GR_7 e GR_{18}. Estas amostras representam uma mistura de caulinita com montmorillonita, sendo predominante a caulinita. A amostra GR_{18} é uma mistura de caulinita e montmorillonita em proporções iguais, ou com montmorillonita predominando Estas quatro amostras consideradas como mistura são comparáveis aos taguás encontrados no Estado de São

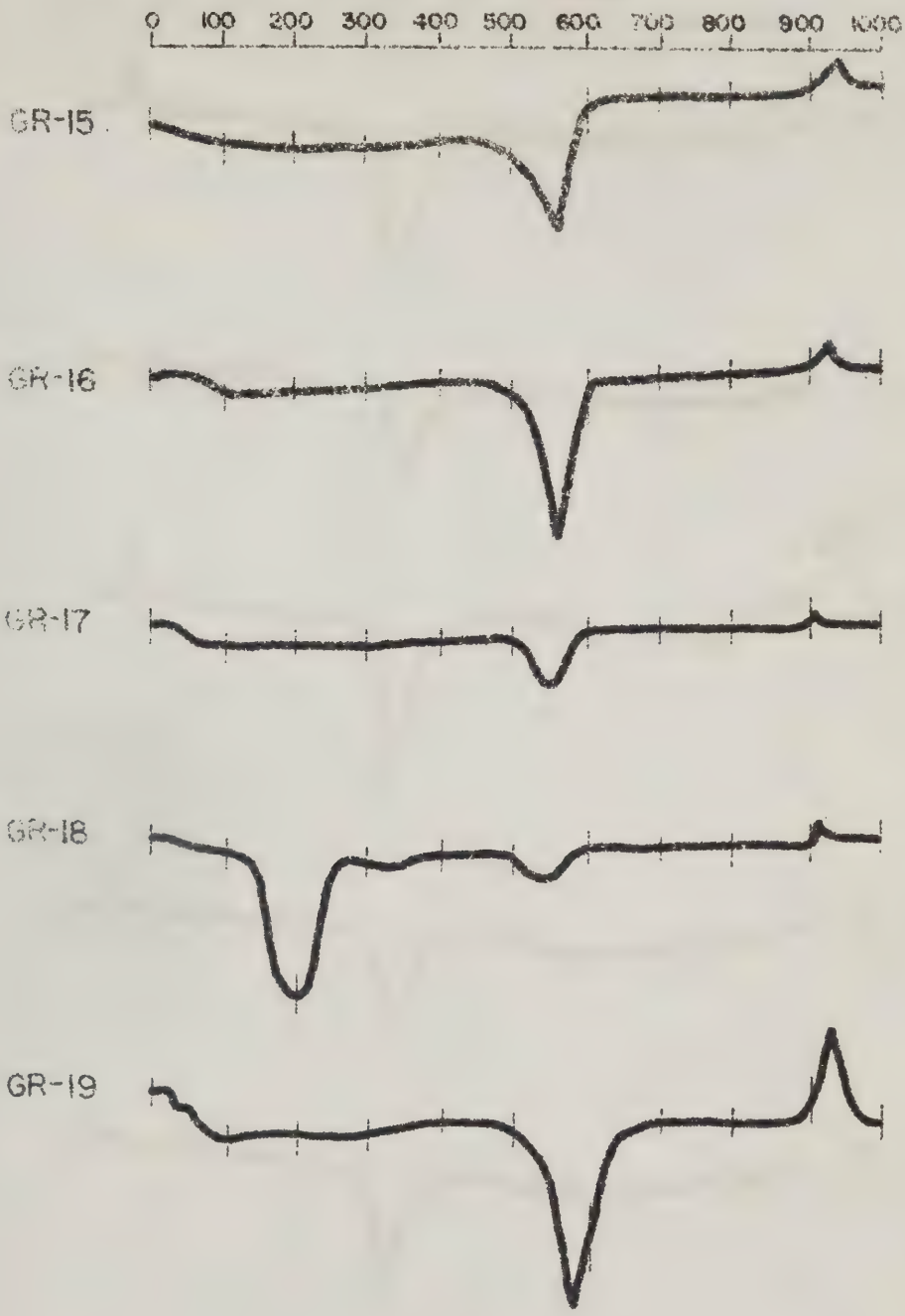
CURVAS TERMO-DIFERENCIAIS



CURVAS TERMO - DIFERENCIAIS



CURVAS TERMO-DIFERENCIAIS



CURVAS TERMO-DIFERENCIAIS

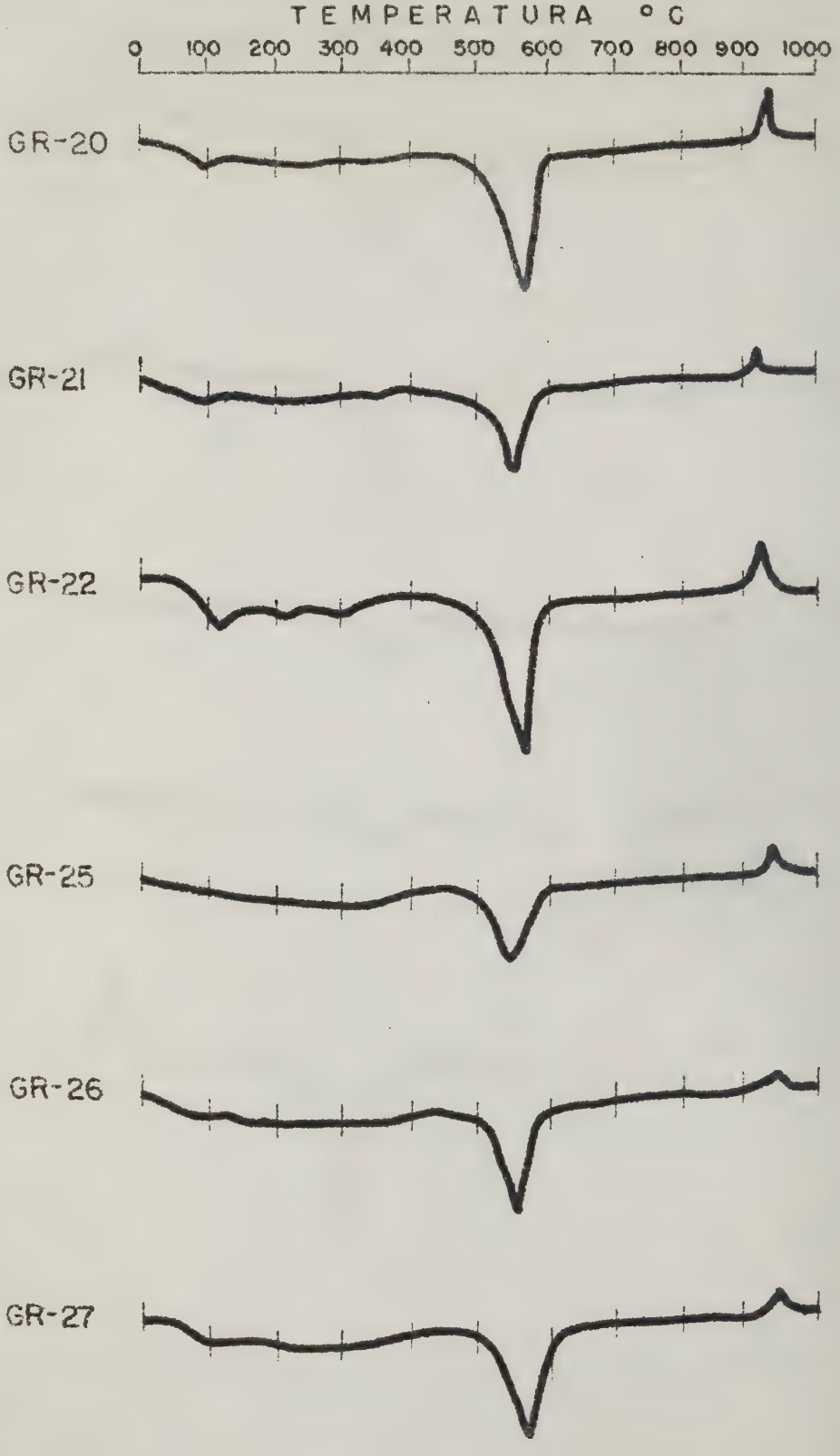


TABELA I

Dados das curvas termo-diferenciais das argilas da formação Barreiras. Secção Goiana-Recife

Amostra Colhida	Reacções Endotérmicas 1º	Reacções Endotérmicas 2º	Reacções Exotérmicas	Minerais
GR_1	105 W	580 S 900 W	890 W 950 M	Caulinita mais Montmorillonita(?)
GR_2	105 W	580 S	940 M	Caulinita
GR_3	105 VW	580 S	940 M	Caulinita
GR_4	120 W	580 S	950 M	Caulinita
GR_5	120 M	590 S	950 M	Caulinita mais montimorillonita (Taguá - S.P)
GR_6	105 W	560 S	940 W a M	Caulinita
GR_7	120 M a S	560 S	900 V.W 940 V.W	Caulinita e montmorillonita (Tagua-São Paulo)
GR_8	110 V.W	560 S	940 M	Caulinita
GR_9	105 V.W	560 S	940 M	Caulinita
GR_{12}	105 W	560 S	940 M	Caulinita
GR_{13}	-	580 S	940 M a S	Caulinita

Amostra Colhida	Reacões Endotérmicas 1º	Endotérmicas 2º	Exotérmicas	Minerais
GR_{15}	-	560 S	940 M	Caulinita
GR_{16}	105 V.W	570 Ma S	930 W a M	Caulinita
GR_{17}	-	570 M	920 W	Caulinita
GR_{18}	220 S	540 M	940 W	Caulinita com Montmorillonita (Taguá, SP)
GR_{19}	-	590 S	940 M a S	Caulinita
GR_{20}	105 V.W	560 S	920 S	Caulinita
GR_{21}	105 V.W	560 W	920 M	Caulinita
GR_{22}	120 220 300 V.W	580 S	920 M	Caulinita com montmorillonita (?) ou limonita (?)
GR_{25}	-	550 M	940 W a M	Caulinita
GR_{26}	-	560 S	940 W	Caulinita
GR_{27}	-	560 S	940 W	Caulinita

Paulo e referidos por Paiva Netto e Nascimento (1955)

V - SUGESTÕES E CONCLUSÕES

As observações dão margem às seguintes sugestões e conclusões:

1) A formação Barreiras, em Pernambuco apresenta-se em tôda a extensão ao longo da costa, desde a cidade de Goiana até a cidade de Recife, com um bom conteúdo de argilas.

2) As argilas coletadas e descritas nostram variações na composição e nas propriedades físicas. Ora são arenosas, ora são puras; as côres variam de branca a vermelha com tonalidades verdes, azuis, violeta, amarela, etc.

3) Pelas análises termo- diferenciais observa-se uma grande proporção de amostras como sendo caulinita, independente da côr.

4) Quatro amostras foram identificadas como uma mistura de caulinita e montimorillonita representando a variedade taguá já encontrada no Estado de São Paulo.

5) As camadas argilosas são de fácil lavagem e beneficiamento dado ao fato de suas impurezas serem constituidas principalmente de grãos de quartzo e óxidos de ferro.

6) A localização dos afloramentos é muito boa em relação a facilidades de transportes e por se encontrarem muito perto dos centros possíveis consumidores.

7) Há possibilidades de consumo no estado, por indústrias cerâmicas ou outras que necessitem de materiais argilosos.

8) Pode-se imaginar a possibilidade de aproveitamento da variedade taguá para a manufa

tura de cerâmica colorida.

9) Estudos mais detalhados sôbre a extensão e quantidade de argilas nos afloramentos seria de grande utilidade para o seu aproveitamento.

REFERÊNCIAS

ABREU, Sylvio Froes. 1960-"Recursos Minerais do Brasil. Parte I. Materiais Não Metálicos. "Inst. Nac. de Tecnologia, Rio de Janeiro. p. 149 - 189.

BARZAGHI, L., e NOGAMI, J.S. 1949-"Análise Térmica Diferencial de Alguns Materiais Argilosos Nacionais".Rev. Min. e Met. Vol. XIV Nº 80, p. 60-64.

BARZAGHI, L. 1947 -."Características de caolins nacionais" Ass. Química do Brasil. Anais, Vol. VII, Nº 1, Rio de Janeiro.

BHASKARA RAO, A. e SILVA, Judson da Cunha e, 1961 - "Sôbre o aparêlho Eberbach e seu contrôle de aquecimento "Jor. Clube Mineral. Recife, Vol. II, Nº 3-4, p. 49.

BHASKARA RAO, A. 1961 - "Estudos com DTA de alguns minerais do Nordeste". Jor. Clube Mineral. , Recife. Vol. II Nº 3-4. p. 50.

GRIM, Ralph E., 1953 - "CLAY MINERALOGY"McGraw Hill Book Co., New York.

GRIM, Ralph E., 1962 - "APPLIED CLAY MINERALOGY" Mc Graw Hill Book Co., New York.

HARTT, C.E. 1870, (Referido por Oliveiros e Leonardos, 1943. Geologia do Brasil, p. 632).

MACKENZIE, R.C. 1957 - "THE DIFFERENTIAL THERMAL INVESTIGATION OF CLAYS" Mineralog. Soc. (Clay Minerals Group). London.

OLIVEIRA, P.E. e ANDRADE RAMOS, J.R., 1956- " Geologia das quadriculas de Recife.e Ponta de Pedras". Bol. Nº 151. DNPM. DGM. 60 pp.

PAIVA NETTO, J.E.de, e NASCIMENTO, Alcyr C., 1955 - "Contribuição ao estudo de alguns Taguás do Estado de São Paulo" Rev. Brasil. Cerâmica , São Paulo, Nº 2.

PAIVA NETTO J.E. de, e NASCIMENTO, Alcyr C., 1957 - "Minerais de argila do arenito Baurú (.Cretáceo) do Estado.de São Paulo". Bol. Soc. Brasil. Geol. Vol. 6 Nº 1. p. 21-35.

CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DA MICROFAUNA DO FOSFATO DE PERNAMBUCO

PARTE I-FORAMINÍFEROS: O GÊNERO FASCISPIRA

por

IVAN DE MEDEIROS TINÔCO

GABINETE DE MICROPALEONTOLOGIA

Arquivos de Geologia, Univ. do Recife
Nº 2, p. 59-73, 1962.

ABSTRACT

In this paper the author describes a new species of Foraminifera belonging to the genus Fascispira which is restricted to the phosphatic bed of the Gramame formation (Maestrichtian age) of the North East of the Brazil.

This new species, Fascispira santosi, is characterized by a calcareous test, small in size (0,75 to 1,5m in diameter and a thickness of 0,37 to 0,67mm) lenticular in side vew, bilaterally symetrical, completely involute and compressed. Periphery is subacute surface smooth and without ornamentation; aperture is not discernible.

The horizontal section of the test shows an initial proloculum which is connected with a first nepionic chamber through a narrow canal. Four nepionic chambers surround the proloculum, followed by numerous chambers arranged in closed spiral. In vertical section the chambers are V-shaped. Eighteen to twenty four narrow chambers are seen in the last whorl and are subdivided in chamberlets (more or less 36 - 38 in number).

RESUMO

O presente trabalho trata da determinação específica de um foraminífero Peneroplidae, restrito à camada de fosfato, base da formação Gramame (Maestrichtiano) de Pernambuco. Êste foraminífero, Fascispira santosi sp. nov. é a única espécie sulamericana do gênero Fascispira, ao qual se filiam duas outras, F. colomi Silvestre, do Cretáceo Superior da Espanha e F. rutteni (Palmer) do Maestrichtiano de Cuba.

INTRODUÇÃO

No presente trabalho pretendemos expôr a posição sistemática de um foraminífero Peneroplidae, restrito ao horizonte "fosfato" da base da formação Gramame. O fato da espécie em questão ser o único componente da microfauna de foraminíferos onde se faz imprescíndivel o estudo e interpretação de seções delgadas e, a impossibilidade material de publicarmos um estudo completo da microfauna , nos levou a considerar a presente publicação como primeira de uma série sôbre a microfauna do fosfato.

Agradecemos a colaboração que nos foi prestada pelo Dr. G. Colom, de Soller, Espanha, que mui gentilmente nos auxiliou quando solicitado.

Aos Drs. Paulo E. de Oliveira do Div.Geol. e Miner. do D.N.P.M. e Fausto Luiz de Souza Cunha, do Museu Nacional , nossos agradecimentos pelos bibliofilmes das publicações sôbre o gênero Fascispira.

Agradecimentos são devidos aos Drs. F. Ottmann, ex Diretor do IBMO e Ivan de Albuquerque Loureiro, Diretor do IGUR, que nos possibilitaram os trabalhos fotomicrográficos que ilustram o presente

trabalho.

Ao Sr. Omir Fontoura do Museu Nacional, Rio de Janeiro, que muito nos auxiliou na confecção de lâminas delgadas, somos agradecidos.

Em 1960, por solicitação do Dr. Otávio Barbosa, procedemos o estudo de 85 amostras de fosfato e outros sedimentos coletados nas minas A e C situadas no sítio Iamã, Municipio de Igarassú, Pernambuco, de propriedade da Fosforita Olinda S.A. e, cujos resultados foram apresentados em sessão do XIV Congresso Brasileiro de Geológia, realizado em Brasília, naquele ano.

As amostras estudadas foram coletadas nos perfis das minas, com intervalos verticais de 10cm. entre elas, sendo, 55 amostras (=5,5m) da mina C e 30 amostras (=3,0m) da mina A. A espessura da camada de fosfato é de 2,5m na mina C e, 2,2m na mina A, conforme pode ser observado no perfil ilustrativo.

Em ambas as minas, a camada de fosfato situa-se entre o arenito da formação Itamaracá e os calcários e margas da formação Gramame. Em tôdas as amostras verificamos a presença de Fosfato e Carbonato de Cálcio.

Microscòpicamente, o fosfato é de côr esbranquiçada a amarela, muito argiloso, com grãos de quartzo, feldspato, calcário e microaglutinações de moldes de foraminíferos com grãos calcários e de fosfato ou mesmo de quartzo, dando ao conjunto um aspecto de tratar-se de foraminíferos do gênero Psammosphaera, e cuja natureza, orgânica ou inorgânica, é ainda problemática. Ao lado dessas aglutinações observam-se numerosos microfosseis, constituidos, em sua maioria, por moldes internos fosfatizados de foraminíferos. Nas camadas mais inferiores observa

se grande quantidade de corpúsculos ovóides, ou mesmo cilíndricos, de superfície brilhante com estrutura em camadas concêntricas, constituidos de fosfato e carbonato de cálcio e considerados coprolitos (Kegel, 1955). Os Ostracodes, se bem que presentes, não são abundantes. Dentes de peixes, pequenas conchas de lamelibrânquios e gastropodes são comuns em quase tôda as amostras. Fragmentos de corais, e de cefalópodes (Baculites kegeli Oliveira?) são raros e mal conservados. Em uma das amostras logramos encontrar um fragmento medindo aproximadamente 2mm., que em secção delgada revelou uma estrutura muito semelhante a de algas calcárias do gênero Archaeolithothamnium, sem contudo apresentar os conceptáculos destas. Êste último foi encaminhado ao Prof. F. W. Sommer, do D.N.P.M. para estudo e identificação Os ostracodes foram encaminhados ao senhor Antonio Carlos Magalhães Macedo do Museu Nacional, Rio de Janeiro, para estudo e classificação.

O estudo microscópico das amostras, resumido no perfil apresentado, nos levou o mesmo resultado alcançado por Kegel (op. cit.pag.30 e 31).

Tôda a microfauna de foraminíferos foi identificada e, entre êstes observamos alguns com testa lenticular, mais ou menos com simetria bilateral, exteriormente lisas e constituidas de carbonato de cálcio fosfatizado. Alguns exemplares descorticados sugeriam tratar-se de exemplares jovens de Archaias, ou mesmo de Elphidium com as típicas projeções retrais.

Sucessivas consultas à bibliografia levou-nos a identifica-los como espécie do gênero Fascispira. As tentativas em estuda-los inteiramente pelos processos usuais foram, em sua maioria, infrutíferas devido a fragilidade e natureza química dos

mesmos; alguns cortes, não bem situados no plano equatorial das testas, mostraram, com pouca clareza, câmaras divididas em camaretas (chamberlets) numa espiral muito aberta, caráter que afastava a possibilidade de tratar-se do exemplar do gênero Fascispira.

Posteriormente, enviamos alguns exemplares ao Dr. G. Colom, de Soller, Espanha, que muito gentilmente comparou-os aos exemplares de Fascispira coloni Silvestre, de sua coleção. Em comunicação epistolar, aquele pesquisador nos disse das dificuldades em executar bons cortes e que a forma de enrolamento e a curvatura das câmaras, quase radiais, sugeriam tratar-se de gênero ainda não conhecido.

Com o emprêgo do Termoplastic 70 e, com trôle microscópico do seccionamento, obtivemos algumas excelentes seções delgadas, entre as quais, as que ilustram o presente trabalho. Estas seções evidenciam tratar-se de formas enroladas numa espiral cerrada.

Em 1940, A. Silvestre estudando alguns exemplares de foraminíferos procedentes do Cretáceo Superior de Isona (Lérida), Espanha, criou um novo gênero, Fascispira, pertencente a família Peneroplidae, a cujo genótipo filiou as formas do Santoniano do Trago de Noguera, Espanha identificadas anteriormente por Schlumberger (1899) como exemplares jovens de sua Meandropsina vidali.

G. Colom (1946) em seu trabalho de introdução aos microforaminíferos, apresentou uma descrição do gênero Fascispira, considerando como pertencente àquele gênero, além da espécie descrita por Silvestre, a espécie criada por Palmer (1934) do Crétaceo Superior de Cuba como uma Meandropsina, M ruttoni.

Em ambas as espécies, F.colomi Silvestre e F. rutteni (Palmer) não se observa uma testa com exterior meandriforme como nas Meandropsinas (Munier-Chalmas, in Schlumberger, 1899).

Comparando a espécie do fosfato com as figuras e descrições apresentadas por Schlumberger, Silvestre e Palmer, verificamos que aquela se diferenciava destas pelo tamanho, pelo número de câmaras e camaretas e pelo arqueamento das câmaras. Êstes caracteres em sendo considerados genéricos (Colom, op. cit.) não nos permitiria considerar a espécie do fosfato como uma Fascispira, mas num novo gênero. Contudo o fato de se tratar de um gênero com apenas duas espécies restritas, cujas relações filogenéticas são desconhecidas, não nos permite criar um novo gênero baseado em caracteres duvidosamente genéricos.

A forma da testa, a forma das câmaras em corte transversal e seu arranjamento e a porção embrionária da testa, caracteres bem mais gerais e genéricos, levou-nos a criar uma nova espécie de gênero considerado.

Fascispira santosi nov. sp.

Est.I, figs. 1-5; Est. II, figs. 1 e 2;Est. III, figs. 1 e 2.

DESCRIÇÃO:

Testa calcária de periferia subaguda, de forma lenticular com simetria bilateral, exteriormente lisa. Nos exemplares descorticados observam-se câmaras estreitas em número de 18-24, divididas em camaretas, com suturas pouco arqueadas para traz, quase radiais. Alguns exemplares mostram uma cavidade umbelical causada pelo desgaste, de modo a dar impressão de câmaras enroladas numa espiral aberta(Est. I, fig. 1) A abertura não foi observada.

Em seção equatorial da testa, observa-se um prolóculo inicial esférico, com diâmetro compreendido entre 87 e 130 micros, seguido por um estreito canal recurvado (Est. I, fig. 5 e Est. II, fig. 1) cujo seccionamento pode ser observado na fig. 2 da Est. I. Êste canal se abre numa primeira câmara nepiônica mais ou menos alongada a que se seguem câmaras semelhantes, num total de 4 que cercam o prolóculo, são as câmaras nepiônicas. Seguem-se câmaras muito estreitas, arranjadas em 4-6 voltas nos exemplares adultos (Est. I, fig. 5; Est. II, fig. 2 e Est. III, figs. 1 e 2) e em número de 18-24 na última volta, divididas em camaretas (chamberlets), em número de 36-38 nas câmaras mais recentes e cujos septos não tocam os septos das câmaras anteriores (Est. I, fig. 4) Em seção transversal as câmaras mostram uma forma de "V".

DIMENSÕES:

Os numerosos exemplares medidos apresentam um diâmetro que varia entre 0,75 e 1,5 mm e uma espessura de 0,37 - 0,67.

DISCURSÃO

Fascispira santosi nov. sp. difere de F. colomi Silvestre pela presença de câmaras pouco arqueadas, menor número de câmaras e camaretas e menor porte da testa. Difere de F. rutteni (Palmer), pelo menor porte da testa, menor número de câmaras e arqueamento das câmaras, que nesta são muito acentuado, além de apresentar septos secundários nas camaretas o que não existe em Fascispira santosi n. sp.

OCORRÊNCIA

Frequente na associação microfaunística do fosfato.

Localidade tipo: Fascispira santosi n.sp. tem sua distribuição restrita à camada de fosfato da faixa

costeira de Pernambuco. Os exemplares descritos e figurados são provenientes do Sítio Iamã, Município de Igarassú. Em amostras provenientes de um afloramento no suburbio de Água Fria, Recife, e da mina de Olinda, logramos encontrar numerosos exemplares.

IDADE

Cretáceo Superior, Maestrichtiano.

Nome específico dedicado à Profa. D. Maria Eugênia M. de Carvalho Santos, da Seção de Paleontologia da Divisão de Geologia e Mineralogia do D.N.P.M. Material registrado na coleção de microfósseis da Escola de Geologia da Universidade do Recife sob o número 200.

REFERÊNCIAS

Colom , G.,1946 - Introduccion al Estudio de los Microforaminíferos fosiles, Madrid.

Kegel, W., 1955 - Geologia do fosfato de Pernambuco. Bol. 157, Div. Geol. Mine. D.N.P.M. Rio de Janeiro.

Palmer, D., 1934 - Some large fossil foraminifera from Cuba. Mem. Soc. Cubana de Hist. Nat. vol.8, p. 238 fig. 15, pl. 12, fig. 2.

Schlumberger, C., 1899- Foraminiféres nouveaux du Cretace d' Espagne. Bol. Soc. Geol. France (3) vol. 27, p. 463, Est. 8, fig. 2; Est. 9, fig.11 e 14.

Silvestre, A., 1939 - Illustrazione di specie caratteristica del Cretaceo superiore. Bol. Soc. Geol. Ital. vol. 58, p. 225.

Est. I

Fascispira Santosi nov. sp.

Fig. 1- Visão Lateral de um exemplar descorticado Há uma depressão central por onde se observa as voltas mais antigas Lamina 8 - (x 40).

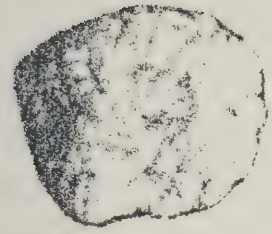
Fig. 2- Visão lateral de um exemplar descorticado (x 35).

Fig. 3- Corte transversal- observa-se as câmaras em forma de "V", e seccionamento do prolóculo esférico e, na parte superior do prolóculo e seccionamento do canal. Lamina 2 - (x 80)

Fig. 4- Corte fora do plano equatorial: as suturas das câmaras pouco arqueadas. Os septos das camaretas não tocam os septos das câmaras anteriores. Lamina 8 (x 52).

Fig. 5- Corte no plano equatorial de um exemplar, evidenciando as voltas e arranjamento das camaras. Lamina 5 (x 52).

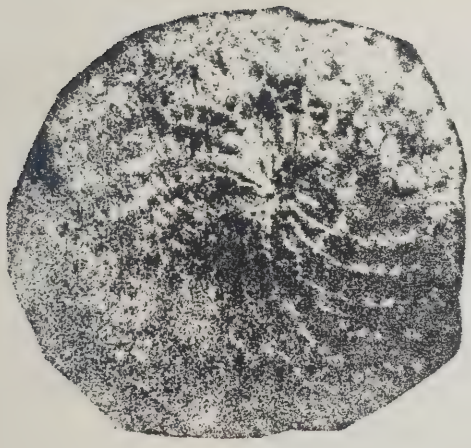
Estampa I



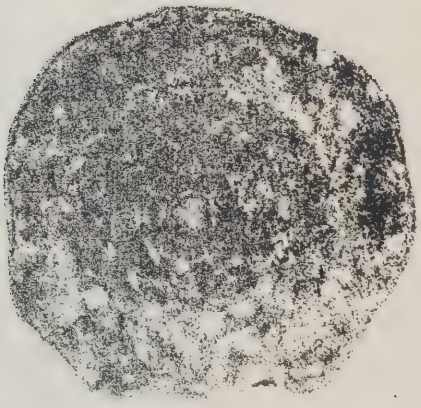
1

3

2



4



5

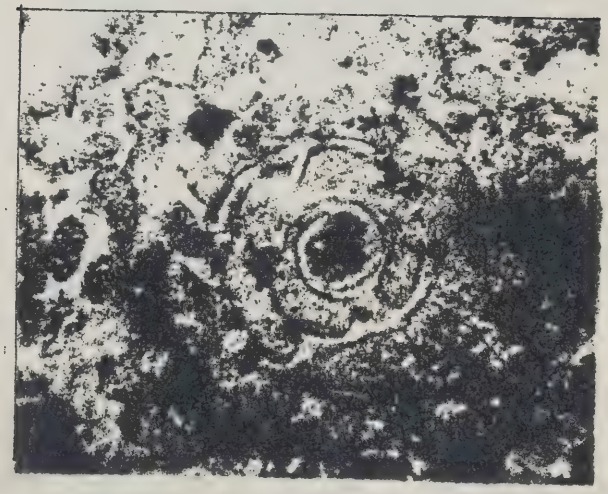
Est. 11

Fascispira santosi nov. sp.

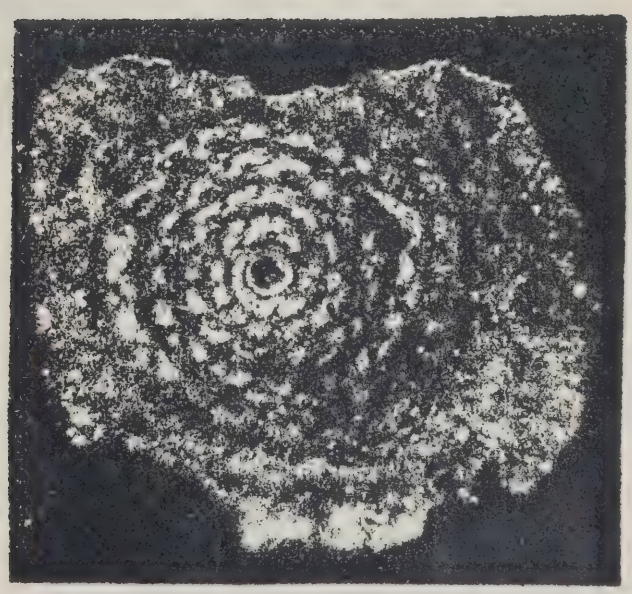
Fig. 1 - Ampliação da região central da fig. 5 da Est. 1. Observa-se o prolóculo a secção Horizontal do canal e as 4 câmaras nepiônico que cercam o prolóculo (X 133) . Lâmina

Fig. 2 - Corte equatorial de um exemplar. Observa-se as suturas da espiral, formado de 6 voltas. Lâmina 1 (X 800)

Estampa II



1



2

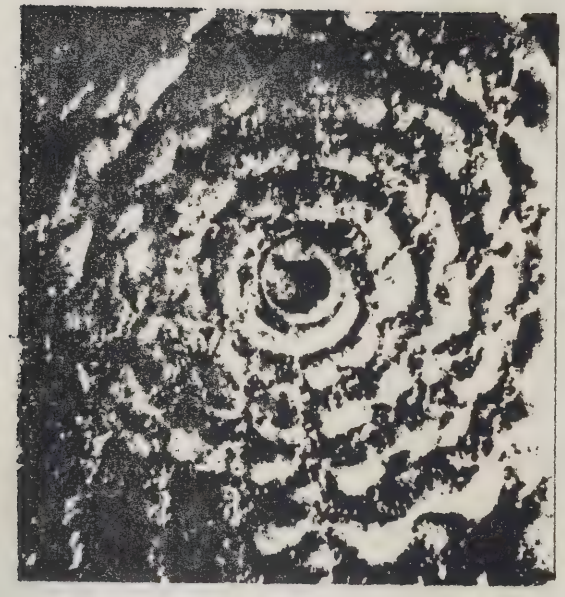
Est. III

Fascispira santosi n. sp.

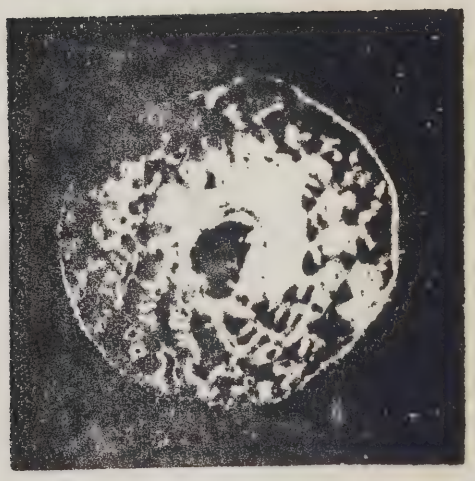
Fig. 1 - Ampliação da fig. 2 da Est. II. Observa-se o canal ligando o prolóculo a primeira câmara nepiônica e as lâminas 1 (x 135).

Fig. 2 - Fotomicrografia em campo escuro. Observa-se as suturas calcáreas em branco e o fosfato em escuro que preenche os espaços das camaretas.
Lâmina 11 (x 48).

Estampa III

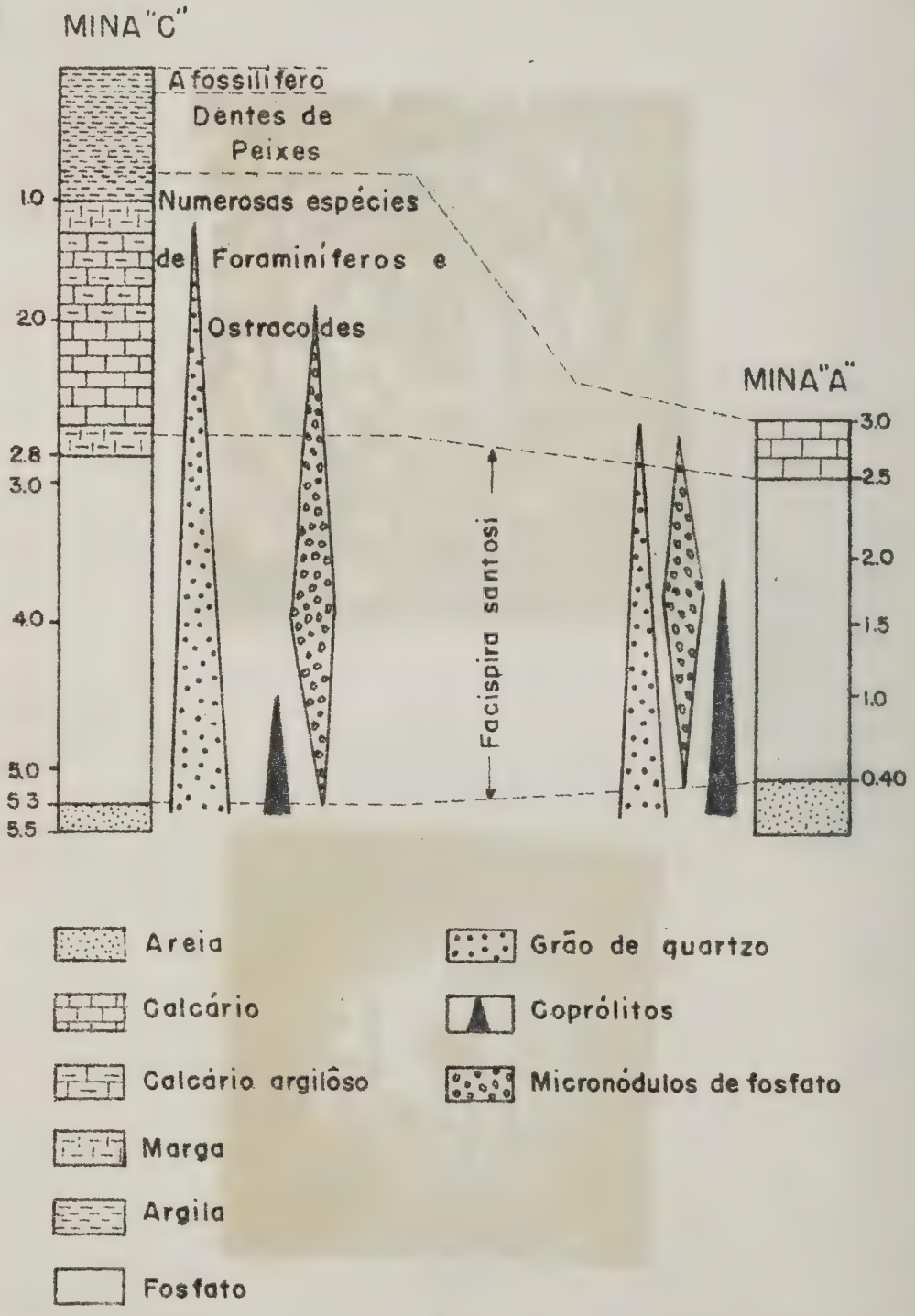


1



2

VARIAÇÃO FACIOLÓGICA ENTRE AS MINAS "A" E "C"



R E C O N H E C I M E N T O

O Departamento de Publicações contou, na impressão deste número de "Arquivos de Geologia" com o trabalho eficiente e, acima de tudo dedicado de auxiliares, aos quais vem reconhecer:

-Srs. Abelci Daniel de Assis e Judson da Cunha e Silva, respectivamente Instrutor de Geologia Econômica e Monitor de Mineralogia, pela verificação dos textos e outros numerosos auxílios durante a impressão.

-Srta. Cremilda de Melo Fontes que, com a ajuda das Srtas. Sônia Maria Nunes de Sousa e Maria da Conceição Calmon, fizeram o trabalho datilográfico.

-Srs. Jadiel da Cunha e Silva e Joaquim Cesar Marinho Falcão, pela tiragem de cópias ao mimiógrafo.

-Sra. D. Ana Valença Rodrigues e Sr. Justino Vaz que, na Secretaria, muito contribuiram para o bom andamento e êxito do trabalho.

Agradecimentos especiais são devidos à SUDENE que, através de seu Departamento de Documentação, forneceu os Stencils gravados com desenhos e fotos que tanto valorizam esta publicação.

Prof. A. Bhaskara Rao
Chefe do Departamento
de Publicações.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Os originais deverão ser enviados datilografados em espaço duplo, escrito de um só lado de cada fôlha, em língua portuguêsa e com resumo em inglês.

Os gráficos e figuras deverão ser feitos em tinta nanquim. as ilustrações fotográficas, em cópias nítidas sôbre papel brilhante. Tôdas as figuras deverão indicar a redução a sofrer e uma pequena legenda explicativa. As estampas deverão medir, no máximo 18 cm x 27 cm. No texto deverão ser indicados os lugares para intercalação de figuras.

Iniciada a composição tipográfica, não mais serão aceitas modificações no texto. A revisão das provas salvo desejo do autor, ficará a cargo da Redação.

A abreviatura adotada para o título «ARQUIVOS DE GEOLOGIA», para fins de referências bibliográficas, é Univ. Recife, Arq. Geol.

A Redação não se responsabiliza pelas opiniões emitidas nos artigos assinados.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
558.1AR68 C001
ARQUIVOS DE GEOLOGIA RECIFE
2 1962
3 0112 026997632